

تكنولوجيا الغــذاء

إعداد

أ.د. محمد سمير الدشلوطى
أ. الصناعات الغذائية
وعميد كلية الاقتصاد المنزلى
جامعة المنوفية سابقا

أ.د. عطيات محمد البهى
أ.التغذية وعلوم الأطعمة
وعميد كلية الاقتصاد المنزلى
جامعة حلوان سابقا

أ.د. عبد الرحمن محمد عطية
أ. الصناعات الغذائية
وعميد كلية الاقتصاد المنزلى
جامعة حلوان

٢٠٠٣/٢٠٠٤

الباب الأول

الوضع الاقتصادى للصناعات الغذائية
فى جمهورية مصر العربية

المركز الأقتصادى للتصنيع
فى جمهورية مصر العربية

١- يعتبر التصنيع الغذائى من أهم الصناعات فى جمهورية مصر العربية بعد صناعة الغزل والنسيج ويرجع ذلك إلى توافر الخامات اللازمة للصناعة على مدار العام . والتصنيع الغذائى يزداد يوما بعد يوم بل يتحسن فى جودته ليفى بأحتياجات المستهلكين وكذلك الأسواق المحلية والخارجية .

٢- أهداف التصنيع الغذائى ما يلى :-

أ) سد أحتياجات الاستهلاك المحلى من الأغذية وذلك بتصنيعها فى صورة مقبولة للمستهلك وتفى بأحتياجاته .

ب) المساهمة فى زيادة الدخل القومى عن طريق الاستفادة الكاملة أو شبه الكاملة من كل مصادر الانتاج الزراعى .

ج) تشغيل أكبر عدد من الخريجين وكذلك العمال والفنيين .

د) توفير العملة الصعبة عن طريق زيادة التصدير من المنتجات الغذائية .

٣-تقسييم الصناعات الغذائية على حسب الأهداف إلى ما يلى :

أ) صناعات تقوم على أساس الوفاء بطلبات التصدير (الخضار والفاكهة الطازجة – البصل والثوم المجفف – الجمبرى – صناعة الزيوت العطرية ... الخ)

ب) صناعات تقوم على أساس سدد أحتياجات المستهلك دون الأستيراد بقدر الأمكان (صناعة الطحن والخبيز – صناعة السكر – النشا – صناعة المكرونة ... الخ)

ج) صناعات يقل انتاجها عن الاستهلاك المحلى ولذا نلجأ الى الاستيراد (الزيوت النباتية – المسلى الصناعى والزبدة – بعض الأسماك المحفوظة)

د) صناعات تقوم على أساس الاستيراد من الخارج ونحاول بقدر الأمكان استيراد المادة الخامة فقط وتصنيعها محليا (البان الأطفال الجافة – الشيكولاته الفاخرة – الشاى – البن – الكاكاو ... الخ)

وفيما يلى بعض الصناعات الغذائية فى جمهورية مصر العربية ووضعها الاقتصادى :

أولا : صناعة السكر Sugar Technology

وهى من الصناعات الأساسية فى مصر والموجودة منذ أكثر من مائة سنة تقريبا وجد بيان بالانتاج والواردات والصادرات فى باب تكنولوجيا صناعة السكر .

ثانيا : صناعة الزيوت والدهون Oil and Fat Technology

تعتبر هذه الصناعة من أهم قطاع الصناعات الغذائية فى مصر وتقوم بها عديد من الشركات . وفيما يلى بيان الانتاج والصادرات والواردات بالألف طن :

السنة	الانتاج	الوارد	الصادر
١٩٩١	٨٤	٢٩٢	
١٩٩٢	٧١	٥٢٧	
١٩٩٣			
بذرة القطن(محصول)	٥٧١	--	--
الزيتون (محصول)	١١٢	--	١
زيت فول الصويا	٣٥	١٣	--
زيت بذرة القطن	٧٨	٢٦	--
زيت عباد الشمس	٥	١١٣	--
زيت الذرة	٥	٥	--
١٩٩٤			
بذرة القطن(محصول)	٦٤٩	--	--
الزيتون (محصول)	١٣٠	١	--
زيت فول الصويا	١٤	٦٥	--
زيت بذرة القطن	٩٤	١	--
زيت عباد الشمس	٦	٣	--
زيت الذرة	--	--	--

ثالثا : صناعة طحن الغلال والخبيز Milling and Breed making

وهو القطاع الصناعى المسئول عن طحن كافة أنواع الحبوب اللازمة لانتاج الدقيق ثم الخبيز لانتاج الخبز .. وفيما يلى بيان بالانتاج السنوى والأستيراد والتصدير من الدقيق بالألف طن .

السنة	الانتاج	الوارد	الصادر
١٩٩١	١٢٩٤٨	٦٤٨٦	٩٨
١٩٩٢	١٣٧٣٢	٦٦٥١	٢٧٩
١٩٩٣			
القمح	٤٧٢٦	٤٠١٧	--
الذرة الشامية	٥٠٧٣	١٧٠٠	١١
الأرز	٣٩١٠	--	٢٠٧
١٩٩٤			
القمح	٤٦٤٤	٦٥٩٧	--
الذرة الشامية	٥٠٨١	٢٠٢١	٣
الأرز	٤١٦١	--	٣٥٩
١٩٩٥			
القمح	٥٠٨٠	٥٠٧٠	--
الذرة الشامية	٥٧٠١	٢٥٥٩	١
الأرز	٤٥٨٣	١	٢٠٨

رابعا : صناعة الألبان ومنتجاتها Dairy and Dairy Products

ويشمل الأنتاج فى هذا القطاع اللبن السائل (سواء المبستر أو المعقم والجبن الأبيض . . وفيما يلى بيان بالانتاج السنوى والأستيراد والتصدير بالألف طن .

السنة	الانتاج	الوارد	الصادر
١٩٩١	١٨٨٧	٨٧٠	---
١٩٩٢	٢٥٥٠	١١٦٤	٣١
١٩٩٣	٢٤٨١	١٤٦٦	٢٧
١٩٩٤	٢٧٤٣	١٤٩٣	٣٢
١٩٩٥	٢٦٩٣	١٣٧٨	١١

خامسا : صناعة الخل Vinegar Production

وهى الصناعة التى تقوم أساساً على تجهيز المولاس للحصول على الكحول ثم الخل (بتركيز ٤% حامض خليك)

سادسا : صناعة الخميرة Yeast Production

يعتبر ناتج من النواتج الثانوية عند صناعة السكر والمولاس وهى تعتبر من المصادر البروتينية بالاضافة الى محتواها من فيتامينات ب المركب .

سابعا : صناعة الخلاصات الغذائية والعطرية
Aromatics and Flavorings

وهو القطاع من التصنيع الغذائي المسئول عن انتاج الخلاصات والمَركبات المكسبة للطعم والرائحة .

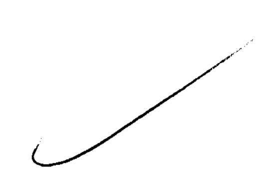
وفيما يلى متوسط نصيب الفرد بالكيلو جرام من السلع الغذائية :

السنة	القمح	الألبان	السكر	الزيوت	اللحوم الحمراء	لحوم الدواجن	الأسماك
١٩٧٥	١٣٢,٣	٥٠,٨	١٥,٢	٩,٩	٨,٩	٣,١	٣,٨
١٩٨٠	١٣٥,٨	٥١,٤	١٧	١٠,١	٩,٩	٢,٦	٤,٢
١٩٨٥	١٣٩,٤	٥٤,٤	١٧,٩	١٠,٦	١١,٨	٤,١	٤,٦
١٩٩٠	١٤٣.٧	٥٦,٧	١٨,٤	١٠,٨	١٢,٩	٤.٤	٥,١
١٩٩٥	١٤٨	٥٧,٣	٢٠,٣	١٠,٩	١٤,٦	٤,٨	٥,٦
٢٠٠٠	٥٢,٢	٥٨,٥	٢١,٤	١١	١٤,٦	٥	٦

وفيما يلى بعض الصناعات التى تخضع لقطاع الصناعات الغذائية

١	الأغذية العربية الأمريكية(ميكى ستارز)	٣٧	غراوى للحلويات
٢	اكسبريس سوبر ماركت	٣٨	فاملى فودز
٣	الأنعام للانتاج الحيوانى	٣٩	القاهرة الجديدة للدواجن
٤	أولاد بدوى (شاى العروسة)	٤٠	القاهرة للدواجن
٥	الايمان للمكرونة	٤١	كاندى للصناعات الغذائية
٦	بلونايل للحلوى والمواد الغذائية (رنجو)	٤٢	ليماكو مصر
٧	بونبونيتا للشيكولاته	٤٣	ماريان للمكرونة
٨	التعاون العربى للصناعات الغذائية (أمجاد)	٤٤	المتحدة لتصنيع الزيوت والمنظفات
٩	مجموعة شركات (بم بم)	٤٥	المتحدة للحلويات الشرقية (الربيع)
١٠	التيسير لتعبئة المواد الغذائية (فرست)	٤٦	المتحدة للمنتجات العالمية
١١	جولدن إيجل فودز	٤٧	المجموعة المصرية للصناعات
١٢	الدلتا للحلويات والصناعات الغذائية (جامى	٤٨	محمد خليل بدوى وأولاده شاى الفراشة
١٣	الدلتا للصناعات الغذائية	٤٩	مرتجى للصناعات الغذائية (بيكابيلا)
١٤	الدولية لمنتجات الألبان الغذائية (ميلكى لاند)	٥٠	مصانع الحلوى والمواد الغذائية (سويفاكس)
١٥	الدولية لتعبئة وتوزيع السلع الغذائية	٥١	مصر أسوان لصيد وتصنيع الأسماك
١٦	ديرى للصناعات الغذائية	٥٢	مصر باك للتعبئة
١٧	شركة روز للحلويات (الأخوين)	٥٣	مصر كافيه
١٨	الزهار لصناعة الجولاش الآلى	٥٤	المصرية الأمريكية للأغذية
١٩	ستار للمكرونة	٥٥	المصرية لتعبئة وتوزيع السلع الغذائية
٢٠	سماحة والمرجوشى للحلويات (لؤلؤة العاشر)	٥٦	المصرية للصناعات الغذائية (انترفود إيجبت)
٢١	سوها للمواد الغذائية	٥٧	المصرية للصناعات الغذائية الحديثة (هنى ويل)
٢٢	سويت تريدنج لانتاج وتعبئة المواد الغذائية	٥٨	الشركة المصرية للصناعات المتطورة (هابى تيست)
٢٣	السلامى الصناعية (مرقة دجاج كوين)	٥٩	منتجات الحلوى والأغذية
٢٤	الشرقية للصناعات الغذائية (شيسكو)	٦٠	مؤسسة سوفت لملح الطعام
٢٥	الصحابة الاسلامية للصناعات الغذائية	٦١	ميخائيل فريد مرقص
٢٦	الصفا للأغذية والحلويات (كوكوبسك)	٦٢	نيو فلامنكو لصناعة الأغذية (فريش)
٢٧	الصناعات الغذائية المتخصصة (سيفتى مصر)	٦٣	هانى للمكرونة
٢٨	الصحى للتصدير وتعبئة المواد الغذائية	٦٤	هنتا للأغذية
٢٩	العالمية للتنمية الزراعية (فارم فريتس)	٦٥	الهنا للمنتجات الطبيعية

٣٠	العالمية للحلويات (كادبورى)	٦٦	الوادى الأخضر للأمن الغذائى
٣١	العالمية للأغذية (بسكى)	٦٧	الوطنية لمنتجات الذرة
٣٢	العالميــــة للدهون	٦٨	الوطنية المصرية للمخابز
٣٣	العالمية للصناعات الغذائية (زيلانديا)	٦٩	اليحيا للمكرونـــــــــــــة
٣٤	العدوى للمكرونــــــــــــــة	٧٠	صافـــولا مصـــــــــر
٣٥	العربية للصناعات الغذائيية (توب)		
٣٦	عزوز للمكرونــــــــــــة		



الباب الثانى

تكنولوجيا الحبوب ومنتجاتها

تكنولوجيا الحبوب ومنتجاتها
Cereals & Cereal Technology

١. تعتبر الحبوب الغذائية ومنتجاتها مقداراً عاليا من نسبة مايتناوله الإنسان من الأغذية حيث تعتبر المصدر الأول والرئيسى للطاقة اللازمة للمجهود العضلى . وينصحون القائمون بعلم التغذية تناول حوالى ٦٠-٦٥ % من السعرات الحرارية من الكربوهيدرات ولكن فى الدول النامية تزداد هذه النسبة الى ٧٠-٨٠ % من الغذاء اليومى
٢. بالنسبة لطريقة أستهلاك الحبوب فقديماً كان الإنسان يقطف سنابل القمح ويأكلها طازجة خضراء كما هى . ثم قام بطهيها وتطور الحال حتى عرف أدوات الطحن حيث تم طحن القمح وحصل على الدقيق الأبيض الذى قامت عليه صناعة الخبز وغيرة من الصناعات
٣. ومن أهم الحبوب التى تزرع كمحاصيل غذائية فى جميع أنحاء العالم ويستعملها الإنسان فى غذائه هى القمح wheat الأرز Maize (Corn) & Rice، ذرة الشعير Barley والشوفان Qats ... الخ
٤. تعتبر الحبوب أول الأغذية التى صنعت بغرض استهلاكها وكان أول انتاج لها هو الخبز
٥. يعتبر القمح هو المحصول الرئيسى للعالم يلى ذلك الأرز حيث يمثل الجزء الأكبر من الغذاء بعد القمح لأكثر من نصف عدد سكان العالم . ويمثل القمح أكبر نسبة من الحبوب المنتجه والمستهلكة على المستوى العالمى ولكن بعض دول العالم مثل اليابان يزيد نصيب الفرد من الأرز على نصيبة من القمح بدرجة كبيرة . وفى مصر يستهلك الفرد حوالى نصف كيلو جرام من الحبوب يومياً وهى تشكل حوالى ٦٠-٧٠% من السعرات اليومية وهذه الكمية تعطى حوالى ٤٠-٤٥ جرام من البروتين النباتى وهو معروف بقيمته الغذائية المنخفضة عن البروتين الحيوانى .
٦. تمثل الذرة المركز الثالث بالنسبة لمحاصيل الحبوب وتعتبر الولايات المتحدة الامريكية من أكبر الدول إنتاجاً لهذه الحبوب حيث يصل إنتاجه حوالى ٥٠-٦٠% منم الإنتاج العالمى .

٧. وفى جمهورية مصر العربية نجد أن الحبوب الشائعة الاستعمال هى كالتالى

أ. القمح وتقوم عليه صناعة الطحن - الخبيز - المكرونه - البسكويت وبعض الحلوى

ب. الأرز وتقوم عليه صناعة ضرب وتبيض الأرز والنشا والجلوكوز

ج. الذرة تدخل فى صناعة الخبز فى المدن والريف وصناعة النشا والجلوكوز

د. الشعير يدخل فى صناعة المولت والبيرة والخبز .

٨. التركيب العام للحبوب من ثلاث أجزاء :

أ- القصرة أو الغلاف الخارجى الذى يحمى الطبقات الداخلية وهو الذى يعطى الردة Bran وتصل نسبتها الى ١٤ % من مكونات الحبة .

ب- الجنين Germ or embryo

ج- الإندوسيرم Endosperm وهو يمثل الجزء الأكبر من الحبة ويحتوى على النشا وكذلك بعض البروتين . وفيما يلى فكرة مبسطة عن التركيب

- **الأملاح المدنية** وتحتوى على كمية مناسبة من البروتين . وفيتامين ب وخاصة الثيامين والريبوفلافين والنياسين
- **الجنين** : وهو أصغر جزء من الحبة ويوجد عند طرفها وتصل نسبتها الى ٢,٥ % وهو مركز الحياة للحبة ويحتوى على نسبة عالية من الدهن ولابد من الاستغناء عنها أثناء طحن الحبوب منعا من سرعة تزنخه . وهو غنى بالثيامين والربيوفلافين وفيتامين هـ وبعض الأملاح المعدنية
- **الأندوسيرم** : وهو الجزء النشوى وتصل نسبته الى ٨٢-٨٥% من الحبه وهو يحتوى على معظم النشا والبروتين وكميه محددة من الاملاح المعدنية وهو يعطى الدقيق الأبيض عند طحن الحبة وفصل القصرة .

وفيما يلى جدول يبين التركيب الكيميائى لبعض الحبوب الشائعة الأنتشار فى مصر :

نوع الحبوب	الرطوبة	البروتين	الدهن	الكربوهيدرات	الرماد
القمح	٨,٧	١١,٧	٢,٠٠	٧٥,٨	١,٨
الأرز	١٢,٠٠	٧,٥	١,٧	٧٧,٧	١,١
الذرة	١١,٠٠	١٠,٠٠	٤,٣	٧٣,٤	١,٣
الشعير	١٠,٢	١٢,٨	٢,١	٧٢,٨	٢,١

التركيب الكيماوى للحبوب :

تختلف نسبة الكربوهيدرات - البروتين - الدهون - الرماد - الفيتامينات فى الحبوب على عدة عوامل منها :

١) الظروف البيئية التى تعرضت لها الحبوب أثناء الزراعة .
٢) العوامل الوراثية .
٣) أختلاف المناخ .
٤) نوع السلالة .

وعموما تتميز الحبوب بأنخفاض نسبة البروتين ارتفاع نسبة الكربوهيدرات (النشا – الدكسترينات – السكريات ... الخ)

وتختلف مكونات الحبة من محتواها من المركبات السابقة فمثلا الأغلفة تتميز بأحتوائه على نسبة عالية من السليلوز والبنتوزات والرماد . بينما الجنين يتميز بغناه بالدهن الخام . وفيما يلى شرح مبسط عن مكونات الحبوب .

<u>أولا : البروتينات</u>

معظم بروتينات الجبوب الغذائية بروتينات بسيطة . غير أنه يوجد قليل من البروتينات المرتبطة فى صورة نيوكليوبروتينات فى الجنين . وفيما يلى بعض البروتينات والتى لها أهمية فى الحبوب .

أ) بروتينات ذائبة فى الماء مثل الألبيومين .
ب) بروتينات ذائبة فى المحلول الملحى مثل الجلوبيولين .
ج) بروتينات ذائبة فى الكحول مثل البرولامينات جليادينات ويوجد فى الذرة ويسمى زايين وفى الأرز يسمى أوريزينين .
د) بروتينات ذائبة فى القلوى والحامض مثل الجلوتينات ويطلق على جلوتين القمح اسم جلوتنين .

ويمكن تقسيم بروتينات الدقيق الناتجة من الحبوب كما يلى :

١- جلوتينات وتبلغ نسبة ٨٥ % وتكون عجينة عبارة عن

أ) جلوتنين ذات وزن جزئي مرتفع١٠٠,٠٠٠ ويتميز قلة قابلية الأمتداد والأنبساط – مطاطة - تكون مركبات معقدة مع الليبيدات .

ب) جليادين ذات وزن جزئي منخفض ٢٥٠٠٠ – ١٠٠،٠٠٠ قابلة للأمتداد والأنبساط – قلة المطاطية .

٢- غير جلوتينية ١٥ % لا تكون عجينة وتشمل على :

أ) ألبومينات ٦٠ %

ب) جلوبيولينات ٤٠ %

بالاضافة الى بيبتيدات – أحماض أمينية – أنزيمات الدقيق .

ثانيا : الليبيدات فى الحبوب

تتركز الليبيدات فى جنين الحبوب وتتكون هذه المواد الدهنية من زيوت وفوسفاتيدات كالليثين ومواد غير متصبنة كالسيتوستيرول ودهون جنين الذرة غنية بالتوكوفيرول .

ثالثا : الكربوهيدرات

١- تشكل النشا النسبة الكبرى من الكربوهيدرات فى الحبوب الغذائية

٢- ترتفع نسبة كل من السليلوز واللجنين فى الردة أى فى الأغلفة .

٣- يحتوى أندوسيرم الحبوب على سكريات معظمها سكروز وقليل من الرافينوز .

٤- وجود الدكسترينات دليل على فعل أنزيمات الأميليز على حبيبات النشا خصوصا التى تهتكت منها بفعل عملية الطحن .

رابعا : الفيتامينات فى الحبوب

تحتوى الحبوب الغذائية على كمية كبيرة من فيتامين B وخالية من فيتامين ج & د . ويعتبر الأرز فقير فى الثيامين بعكس القمح - وتعتبر زيوت الحبوب الغذائية غنية فى فيتامين التوكوفيرول .

ويحتوى الأندوسيرم على حوالى ٢٤ % & الردة على ٦١ % والجنين على ١٥ % من الفيتامينات .

خامسا : العناصر المعدنية

الحبوب الغذائية يحتوى على نسبة عالية من البوتاسيوم والفوسفوز والمغنسيوم مع بعض الكبريت – الصوديوم . وتعتبر الحبوب فقيرة فى الكالسيوم . ومعظم هذه العناصر السابقة توجد فى الأغلفة وعند الحصول على الدقيق يصبح فقيراً فى معظم هذه العناصر المعدنية . ونسبة الكالسيوم للفوسفور فى الحبوب الغذائية أقل من النسبة المرغوبة فى غذاء الانسان وهى ١ : ٢ .

سادسا : إنزيمات الحبوب

من أهم الأنزيمات التى توجد فى الحبوب ولها دور رئيسى فى تكنولوجيا الحبوب هى الأميليز – البروتييز – الليبيز – الأكسديز وهذه الأنزيمات تحدث العديد من التغيرات فى الحبوب أثناء الأنبات - النضج - التخزين – الطحن - الخبز

تركيب حبة القمــح :

- يتراوح وزن حبة القمح مابين ٤٥ – ٧٠ ملليجرام على حسب درجة أمتلائه وتتكون الحبة من
  - أ. القصرة أو الأغلفة الخارجية وتمثل ٥% من وزن الحبة
  - ب. الجنين الذى يكون من ٢-٣% من وزن الحبة وهو غنى بالزيت
  - ج. الأندوسيرم النشوى يمثل ٨٠-٨٥% من وزن الحبة

أنواع القمـــح : يوجد نوعين رئيسيين من القمح وهما

١. القمح الصلب أو الشتوى Hard or Winters

أ. ويتميز بلونه الداكن المائل الى الحمرة

ب. ارتفاع نسبة البروتين ب (الجلوتين) الذى يبلغ ١٢%

ج. انخفاض نسبة الرطوبة (٨- ١٢%) .

د. الاندوسيرم ذو مظهر زجاجى مائل للشفافية

هـ. أمثلة هذا النوع الكندى - الامريكى والروسى

٢. القمح اللين أو الربيعى Soft or Spring Wheat

أ. لونــه فاتــح

ب. انخفاض نسبة البروتين (١٠% فى المتوسط)

ج.ارتفاع نسبة الرطوبة فيه

د.عدم شفافية الاندوسيرم

هـ.جودة البروتين أقل من الصلب

و. طعمه أفضل من السابق

ز. يصلح لصناعة البسكويت والفطائر

ل. من أمثلة هذا النوع القمح الاسترالى والمحلى (البلدى - الهندى)

عمليــة الطـــحن : **Milling**

وتشمل هذه الطريقة تكسير الحبوب وبشر الدقيق عـن القصـرة ثـم فصل المسحوق الناتج الى درجـات مختلفـة علـى حسـب حجـم الحبيبـات واستخلاص الدقيق المقصود بصناعـة الطحن فصـل القشـرة و الجنيـن عـن الاندوسـيرم ثـم تحويـل الاندوسـيرم الـى دقيـق نـاعم ليصبـح ملائـم للتطبيقات المختلفة.

صناعة الطحن :

الغرض من عملية الطحن لحبوب القمح هـى فصـل الاندوسـيرم عـن الأغلفة والجنين ثم تنعيم الاندوسيرم بسـحقه تمامـا . وممـا يسـهل عمليـة الفصل السابقة اختلاف كثافة هذه الاجزاء عن بعضها وتفاوت صفاتها

.العوامل التى تحدد ملائمة القمح للطحن :

أ) النسبة المئوية للدقيق الناتج

وهذه تحددها عدة عوامل أهمها :

١) تنظيف القمــح : Cleaning of Wheat

درجة نظافة القمح مهمة جداً حيث كلما قلت نسبة الشوائب فى القمح كلما زاد مقدار الدقيق الناتج وأهم شوائب القمح هى الحصى - القش - الورق - الرمل - التراب - الأجزاء المعدنية وتأتى أهمية هذه العملية فى تقدير نسبة الاستخلاص

وفيما يلى تلخيص للعمليات التى تجرى على القمح لتنظيفة

أ- **الغربلــــة** : **Sifting**

وتستخدم لفصل الشوائب التى تقل أو تزيد عن حبة القمح عن طريق غربالين أحداهما فوق الأخر ويتم الاهتزاز من الخلف والأمام والغربال السفلى مائل الوضع وثقوبه أضيق من حبة القمح .

ب- **شفاط الهواء نيوماتيك** : **Pnewmatic**

يجرى ذلك بواسطة مروحة تعمل على شفط الأشياء الخفيفة الى الأخف من حبة القمح مثل حبوب القمح الضامرة أو كسر القمح أو التبن .... الخ

ج. **المغناطيـس** :

وهو عبارة عن جهاز يحتوى عادة على صف واحد أو صفين من قطبان المغناطيس الغرض منه فصل المسامير وقطع السلك القديم والصفيح أو أى أجزاء معدنية .

د. **الاحتكـــاك** : **Eriction**

ويجرى باستخدام فرشات حلزونية داخل اسطوانة دورانها عكس دوران محور الفرشة . ويتم تنظيف القمح من التراب العالق نتيجة أحتكاك القمح مابين الفرشه والسطح الداخلى للأسطوانه الى أخرها .

هـ. **السطوح ذات الجيوب المعدنية** : Intended

تتميز هـذه الأجهزة باحتوائـها علـى مئـات مـن الجيـوب المعدنيـة نصـف الكرويـة وعنـد دوران الأسـطوانه تكـون أتجـاه الجيـوب لأعلـى وبالتالى فلإن القمح سوف يسقط داخل الدرج وتلتقط الجيوب الشوائب

و. **الغســـيل** :

وتجـرى علـى القمـح الملتصـق بـه الأتربـه علـى السـطح الخـارجى للحبوب أو الموجودة داخل الشق الطولى ولذا نلجأ الى غسيل القمح قبل الطحن للتخلص من الأتربة وفى نفس الوقت قطع الحجارة التـى تسـقط فى قاع حوض الغسالة وتوجد داخل حوض الغسيل بريمة تدفع القمح المغسول من الة لاخرة ويسقط الزلط فى قاع الحوض .

رطوبة القمح :

ويـتراوح نسـبة الرطوبـة فـى القمـح مـا بيـن ٨-١٧ وعمومـا يفضـل القمح ذو الرطوبة المنخفضة وذلك لملاءمتـه للطحـن واسـتخراج الدقيـق والنسبة المثلى لعملية الطحن هى ١٤ %

حيث : القمح الجاف نسبيا يعاد ترطيبه بالمـاء قبل الطحـن وتسـمى هـذه العملية تكيف القمح Wheat tempering أو Wheat Condittion . بينما تجفف الأصناف التى تحتوى على نسبة عالية من الرطوبـة حتـى تصبـح درجة الرطوبة فى القمح مناسبة لأتمام عملية الطحن .

شكل الحبة :

حيـث كلمـا كـانت الحبـة قريبـة الشـكل الكـروى كلمـا زادت نسـبة الأندوسيرم وبالتالى كلما زاد مقـدار الدقيـق الممكـن الحصـول عليـه مـن وزن معين من الحبوب .

حجم الحبوب :

كلمـا زاد حجـم الحبـة زاد انتفاخـها وكلمـا زاد امتلائـها بالأندوسـيرم وكلما قلت نسبة الأغلفة بالنسبة لمكونات الحبوب جميعـها وبالتـالى كلمـا زاد مقدار الدقيق الذى يمكن الحصول عليه من وزن معين من الحبوب .

سمك القشرة أو الأغلفة الخارجية ومدى التصاقها بالأندوسيرم

حيث كلما زاد سمك هذه الأغلفة بالنسبة للحبوب كلما زاد التصاقها بمكونات الأندوسيرم النشوى وكلما قلت نسبة الدقيق المتحصل عليه وكذلك صعوبة الطحن .

حجم الجنين :

حيث كلما زاد حجم الجنين كلما أنخفض نسبة الاستخلاص للدقيق حيث أن الجنين ينفصل عن مكونات الأندوسيرم أثناء عملية الطحن .

مما سبق يمكن تعريف الاستخلاص Extraction

وهو يعبر عن النسبة المئوية بالوزن للدقيق الناتج من وزن معين من القمح .

مثال : استخلاص ٧٠ % معناه أن كل ١٠٠ كجم من الحبوب المجهزة أو الغير مجهزة تعطى ٧٠ كيلو جرام من الدقيق .

ولذلك نجد أنه كلما زاد النسبة كلما قلت جودة الدقيق من ناحية الخبز والخواص الطبيعية كاللون والطعم ومعامل الهضم لارتفاع المكونات الغير نشوية فى الدقيق .

ب) قوة الدقيق :

ويقصد بقوة الدقيق صفتين وهما :

١- الصفة الأولى : وهى قدرة أو صلاحية الدقيق لانتاج خبز كبير الحجم نسبيا من وزن معين من الدقيق وكذلك انتظام الشكل وجودة القوام .

٢- الصفة الثانية : وهى قدرة الدقيق علي امتصاص الماء والاحتفاظ به حيث يزداد تبعا لذلك وزن الخبز الناتج من وزن معين من الدقيق .

وتتوقف الصفتين على نسبة ونوع البروتين الموجود فى الدقيق .

ج) درجة الصلابة :

ويقصد بذلك

١- مدى احتفاظ الدقيق بصلابته عند خلطه بالماء .

٢- شفافية الاندوسيرم فى القمح .

وتتوقف الدرجة على ما يلى :

أ) نسبة البروتين فى القمح

ب) تركيب النشا
ج) طريقة العجن ذاتها .
ولذلك نجد أن الصلابة للقمح الصلب أعلى من القمح اللين .

د) النكهة :

من المواد المسؤلة عن طعم ورائحة الخبز أو العجينة هى :
١- حموضة العجين .
٢- نسبة الدهن فى الدقيق .
٣- نسبة الزيت فى الجنين
٤- مواد التحسين المضافة .

هـ : اللـــــون

يتوقف على لون المنتجات الناتجة .

ك- تخزين القمح فى الهوايات

بعد تنظيف القمح من الشوائب العالقة بة والمختلطة معة ثم غسلة يكون قد اكتسب زيادة فى نسبة الرطوبة حوالى ٢- ٥%
ولما كانت هذه الزيادة غير متجانسه فى كل كمية القمح المغسول يحفظ لمدة ٨-١٨ ساعة حسب نوع القمح وفى خلال هذة الفترة تحدث تغيرات طبيعية وحيوية فى حبة القمح تجهيزاً ملائماً لعملية الطحن .

خطوات عملية الطحن :

وتتم عملية الطحن بطرقتين وهما :
١) الطحن بأستخدام الحجارة Stone milling
٢) الطحن بالاسطوانات أو السلندرات Roller milling

الطريقة الأولى : الطحن باستخدام الحجارة Stone Milling

تعتبر هذه الطريقة من أقدم الطرق التى استخدمت فى جرش وطحن الحبوب منذ بدء معرفة الانسان بالحبوب ذاتها وتتم كما يلى :

١. عبارة عن حجرين السفلى منها مجوفا ويدور داخله الحجر العلوى حركة دائرية سريعة .سرعة دوران الحجارة تتراوح مابين ١٥٠- ٢٠٠ دورة / دقيقة كمية القمح المطحون بواسطة الحجر تبلغ مابين ١٥٠-٤٥٠ كجم قمح / ساعة
٢. يتم تغذية الحجر العلوى بالحبوب السليمة كما يجهز الحجر السفلى بفتحة لمرور المسحوق الناتج من الطحن
٣. يترك مابين الحجرين فراغ صغير جداً لايزيد عن سمك قصرة حبة القمح والغرض من ذلك هو تجنب تكسير القصرة الى حبيبات
٤. فى الوقت الحاضر تستخدم القوة الكهربائية فى تحريك الحجر العلوى

عيوب هذه الطريقـة :

١. التأثير على صفات الدقيق الناتج حيث يوجد بعض أنواع القمح قصرتها دقيقة سهلة التكسير الى حبيبات ناعمة من الصعب فصلها عن الدقيق
٢. عدم فصل مركبات القمح نفسه أو الدقيق
٣. ارتفاع درجة حرارة القمح المطحون ولذا يجب ان تصمم الحجارة بحيث يمكن تزويدها بالهواء

الشروط الواجب توافرها فى الحجارة :

١. متجانسة التركيب
٢. لاتصبح ناعمة بسرعة
٣. صلابة الحجارة (الجرانيت أو الكارتز) فعلى قدر هذه الصلابة يطول عمر الحجر

الطريقة الثانية للطحن (طريقة السلندرات : Roller Mills

تم احلال طريقة الطحن بالحجارة الى الطحن بالسلندرات فى معظم أنحاء العالم وخاصة التى تنتج كميات كبيرة من الدقيق وذو مواصفات خاصة . وفيما يلى الخطوات التى تجرى على القمح للطحن بالسلندرات وهى :

١. اختيار الأصناف المناسبة ومزجها :

وفيها يتم دراسة رغبة المستهلكين وأغراض الأستهلاك للدقيق كما يدرسون صفات تركيب أصناف القمح الموجودة فى السوق ويتم الشراء والخلط بنسب معينه للحصول على دقيق موحد الصفات

٢. التنظيف : Cleaning

ويقصد بذلك تخليص القمح الوارد للمطحن من كل الشوائب الغريبة التى تؤثر على لون الدقيق ورائحته وطعمه وصفاته الخبيزية كما سبق

٣. تعديل نسبة الرطوبة : Conditioning or Tempering

ويقصد بذلك تجهيز حبوب القمح لعملية الطحن عن طريق تعديل الرطوبة الى الدرجة المناسبة لعملية الطحن وأحسن نسبة رطوبة لطحن القمح هى ١٤% وتتم تعديل نسبة الرطوبة بثلاث طرق وهى :

* **الطريقة الباردة :** وتتم بإضافة ماء للحبوب على دفعة واحدة أو على دفعات بشرط لا تزيد الكمية المضافة فى كل دفعه عن ٣% من وزن الحبوب ثم تخزن لمدة يوم الى ثلاثة أيام لتجانس الرطوبة
* **الطريقة الدافئة :** وفى هذه الطريقة تدفأ الحبوب الى حوالى ٣٥ درجة مئوية ثم يضاف اليها الماء (قد تصل فى هذه الحالة ال ٩٠%) ثم تخزن لمدة ساعة الى ثلاث ساعات حتى يتم تجانس الرطوبة
* **الطريقة الساخنة :** وفيها تسخن الحبوب الى درجات أعلى من السابقة (٥٧ – ٨٢ درجة مئوية) ثم يضاف الماء وتخزن الحبوب حيث تتم عملية التعديل فى وقت قصير

أغراض عملية تعديل الرطوبة :

١. سهولة فصل الردة عن الاندوسيرم أثناء عملية الطحن المتتالية وبالتالى تزداد نسبة الأستخلاص
٢. الحصول على ردة متجلدة Tough bran تتحول بالطحن الى دقائق كبيرة نسبياً وبذلك لا تمر من مناخل الحرير
٣. تنعيم الاندوسيرم وسهولة تفكك جزئياته
٤. تسهيل وزيادة كفاءة عملية النخل
٥. الحصول على منتجات طحن ذات درجة الرطوبة المطلوبة
٦. حدوث نشاط للأنزيمات وخاصة الفاأميليز

٧. تحسين من صفات الجلوتين وخاصة بالنسبة للأحتفاظ بالغازات أثناء التحمير

٤. **الطحن** : **Milling**

الطحن بالسلندرات.. والسلندرات عبارة عن اسطوانتين موضوعين بجوار بعضهما تدوران فى اتجاهين عكسيين وبسرعتين مختلفتين وهذه الاسطوانات مصنوعة من الصلب غير ملساء

طريقة العمل :

١. يتجه الدوران لأحد الاسطوانتين بسرعة أكبر من الاسطوانه الأخرى فأن القمح يحدث له جرش أو دش النسبه بين سرعة القرصين ٢,٥ :١ الى ٣ : ١
٢. بعد ذلك يتم نخل الطحين به اجزاء اندوسيرم مختلفة الاحجام الى دقائق وزوائد
٣. تنقل هذه الزوائد الأجزاء الكبيرة التى تتكون من شرائح ردة تلتصق بأحد جانبيها بقايا أندوسيرم وتطحن فى سلندر الدش الثانى. ولذلك نجد
   أ. المسافة بين الدرفيلين أو الاسطوانه فى الأولى ضيقة ويتراوح النقش مابين ١٠-٢٠ نقشة / بوصة نقش على هيئة قنوات طولية تميل قليلاً على المحور الطولى لتعطى مايشبه جزء من الحلزون بينما فى الدش الثانى مابين ٢٦-٢٨ نقشة / بوصة .
   ب. سرعة الاسطوانة العلوية ٢,٥ مرة قدر سرعة السلندر السفلى
   ج. عدد القنوات فى الدش الأول ١٢ قناة بالبوصة أما الدش الثانى تحتوى على عدد أكبر من القنوات .
   د. طول الأسطوانة بين ٢٤-٣٠ بوصة وقطرها ٩ بوصة .
   هـ . عدد السلندرات فى الطحن خمسة أو أكثر .

٤. بزيادة عدد السلندرات تزداد كفاءة الطحن الدقيق المستخرج من السلندر رقم ١ ، ٢ يطلق عليه دقيق نمره ١ . والدقيق المستخرج من السلندر رقم ٣-٤-٥-٦-٧ يعتبر دقيق نمره ٢ وتختلف خواص كل درجة من درجات الدقيق على حسب درجة معرفة الحبيبات الدقيقة .

أثناء عملية الدش ينفصل الاندوسيرم أحيانـاً علـى هيئـة أجـزاء كبيـرة تعرف باسم السميط Semoling وحبيبات متوسطة الحجم Midlings حيث تدرج هذه حسب أحجامـها بواسطة المنـاخل ويمكـن أستخدامـها فى صناعة المكرونه

- أما سـلندرات التنعيـم :تقوم بعملية السحق والتنعيم Grinding

وهى عبارة عـن أسطوانات ملسـاء والنسـبة بيـن سـرعتى دوران الاسـطوانتين هى ٢,١ : ١ الى ١,٧٥ : ١ بزيادة درجة تنعيم الحبيبات نجد أن اللون الأبيض للدقيق يزداد لزيادة السطح العاكس .

والغرض منها :

- سحق الاندوسيرم الى دقيـق ويفصـل شـرائح الـردة دون تهشـيمها حتى يتم الفصل . ويتبع كل عمليـة نخـل تتوقـف كفاءتـها علـى مـدى العناية بتكييف وتعديل الرطوبة قبل الطحن والدقيق الناتج هو الدقيـق الفاخر الذى يمثل مايقرب من ٢٠-٤٠ % من وزن الحبة

وفى النهاية يمكن الحصول على منتجات مختلفة من الطحن وهى :

١. زوائد القمح **Wheat Feed** يصنع منه علف وقد تصنف الى ردة خشنة ومتوسطة وناعم وسن أحمر أو أبيـض مـن المرحلـة الأولـى من الدش
٢. المنتج الناتج من السلندر رقم ٢ هو دقيق نمرة ١
٣. المنتج الناتج من السلندر رقم ٣-٧ هو دقيق نمرة ٢
٤. المنتج الناتج من السلندرات الناعمة هو الدقيـق الفـاخر ولكـن فـى مصر يضبـط السـلندرات بحيث يحصـل علـى دقيـق استخلاص ٨٢% وهو مايعرف بدقيق التموين . فـى النهايـة تقسم سـلندرات الطحن الى

أ. ٣٧ % سلندرات الدش
ب . ٧ % فصـل الجنين
ج. ٥٦ % تنعيم الاندوسيرم

٥- النخـل أو التدريـــج : Grading

١- يتم نخل منتجات الطحن على حسب حجم حبيباتـها بواسـطة منـاخل مكونـه مـن أطـار معدنـى أو خشـبى ومغطـاة بنسيج مـن السـلك أو الحرير أو النايلون

٢- يختلف قطر الثقوب من نسيج الى أخر ويتم النخل فى وحدات خاصة يطلق عليها البلانسفستر Planis Fister
البلانسفستر وهى عبارة عن مجموعة مناخل (١٢- ١٦) مركبة فوق بعضها أفقياً تعمل متتابعة ويكون أعلى منخل منها أوسع من
٣- الذى يلية وتتدرج بنفس الطريقة حتى يكون أسفل المجموعة هو أضيقها اتساعا ٠
٤- تعلق المناخل بحيث تكون حرة الحركة ويتم تحريكها بواسطة موتور فى حركة رحوية مماثلة كتلك المستعملة فى المناخل اليدوية
بهذه الطريقة يمكن تدريج نواتج الطحن الى عدة أقسام عن طريق قنوات ٠ رقم الدين Dimعدد الثقوب فى السنتيمتر الطولى ٠ رقم المش Mesh: عدد الخيوط فى البوصة الطولية ٠
٥- بهذة الطريقة يمكن تدريج نواتج الطحن الى عدة أقسام عن طريق قنوات
رقم الدين Din عدد الثقوب فى السنتيميترات الطولى .
رقم المش Mesh : عدد الخيوط فى البورصة الطولية

٦- التنقية Purification:

١- وهو عبارة عن منخل مائل قليلا الى أسفل ويغطى بقماش ذو ثقوب ضيقة عند البداية ويتدرج فى الاتساع تجاة نهاية المنخل حتى تصل الى أقص أتساع لها ٠
٢- بتحرك المنخل حركة خاصة هزازة مع وجود تيار هوائى يندفع من أسفل المنخل الى أعلى ثم يجمع ويوجة الى الخارج عن طريق ماسورة خاصة فى أعلى المنقى ٠
٣- الهواء المدفوع من اسفل مارا بالمنخل وما علية من نواتج الطحن يؤدى الى طفو الجزيئات الخفيفة (القشرة) على السطح بينما تبقى الجزيئات الثقيلة لحبيبات الاندوسبرم على القاع ٠

والهدف من المنقى:

فصل الردة عن الاندوسبرم الملتصق بها وتعتمد على صفات الردة والاندوسبرم والجنين حيث الردة تحتوى على الالياف فهى أكثر صلابة ٠

أما الاندوسبرم فهو نشوى هش سهل الكسر والطحن أما الجنين لكونة مرتفع فى نسبة الزيت فانة يمر خلال الطواحين بدون تنعيم ٠

الاستخلاص : Extraction

وهو ما يعبر عن النسبة المئوية بالوزن للدقيق الناتج من وزن معين من القمح .

فمثلا أستخلاص ٧٢% يعنى ان كل ١٠٠ كجم أو رطل من الحبوب المجهزة أو غير المجهزة تعطى ٧٢ كجم أو رطل من الدقيق

ولذلك نجد أن : كلما زاد مقدار الاستخلاص كلما قلت جودة الدقيق من ناحية الخبز والخواص الطبيعية كاللون والطعم ومعامل الهضم لإرتفاع مقدار ما يحتوية من اجزاء القشرة كما تؤدى الألياف الى الإعاقة والاستفادة الكاملة من العناصر الغذائية وكذلك لوجود حمض الفييك (الحديد والكالسيوم) .

٧- عملية تبيض الدقيق Blanching:

المقصود بعملية التبيض هو ازالة اللون أو التخلص من الصبغات الموجودة طبيعيا فى الدقيق والتى تتواجد فى أندوسبرم القمح عن طريق التخزين للدقيق لمدة لأ تقل عن اسبوعين وفيها يحدث مايلى:-

١-تحسين لون الدقيق من اللون الاصفر لوجود صبغة الكاروتين والزانثوفيل عن طريق أكسدة الصبغات بالاكسجين أثناء التخزين وانتاج لون ابيض للدقيق وتعرف بعملية التبييض

٢-من الواد الكيميائية المستخدمة فى تحسين الدقيق هى:-

أ-غاز الكلورين Cl_2

ب-غاز ثانى اكسيد الكلورClO_2

ج-ثالث كلوريد النتروجين ٠

د-ببزويل البيروكسيد Benzoyl peroxide ٠ ويضاف بنسبة ٠١٥, ٠-٠٧٥, ٠% أثناء الطحن وتركيبة O (CH-CO) ٠

ومن مواد التبيض الشائعة ما يلى :-

١- ن أ٢ : يؤكسد المادة الملونة فى الدقيق بفعل الأكسجين الناشىء .

$$2NO_2 + H_2o = 2HNo_2 + o$$

٢- كل٢ : فعل محسن على قوة الدقيق . وفى التبيض يدخل الكلور فى الجلوتين متحداً مع النيروسين والتربتوفان فعلاً بذلك القيمة الغذائية للجلوتين وبالتالى يقل استعمالة فى التبيض .

٣- البيروكسيدات العضوية وهى مساحيق بكثرة استعمالها حديثا منها فوق أكسيد البنزويل المخفف بفوسفات كالسيوم الى تركيز ١٥ % .

٤- ن كل ٣ : ثالث كلوريد النتروجين ويتم تحضيره بفعل

$$3Cl_2 + 3H_2o = 3Hocl + 3Hcl$$

$$NH_4Cl + HOCL = NCl_3 + 3H2O + HCl$$

والغاز يزيد قوة الجلوتين ربما بفعل الأكسدة والأختزال مؤثراً على الجلوتاثيون .

٥- كلأ٢ يحضر : ثانى أكسيد الكلور بفعل الكلور على كلوريت ذائبة فى الماء أو بفعل الأحماض على الكلورات لانتاج حمض كلوريك يختزله حمض الكلوردريك الى كل أ٢ .

$$2HclO_2 + 2HCl = 2ClO_2 + Cl_2 + 2H_2O$$

وللغاز فعل مبيض على الردة ويحسن صفات العجينة ولا يتلف خواص الخبرة ..

٨- عملية تحسين الدقيق Maturingori:

ويقصد بها تحسين الخواص الخبزية للدقيق وتحدث هذة العملية أثناء التخزين:-

نظرية عمل المحسنات:

يتم عمل المحسنات عن طريق أكسدة مجاميع الثايول SH- والتى تتواجد فى بروتين القمح وتكون مجاميع (-s-s-) disulphite وهذة المجاميع تزيد من صلابة الشبكة وبالتالى تقلل من المرونة・
ويمكن تحويل الدقيق القوى الى دقيق ضعيف لأستخدامه فى صناعة البسكويت فيجرى له أختزال باضافة المواد المختزلة مثل بوتاسيوم باى سلفيت $K_2S_2O_5$ او بوتاسيوم ميتا باى سلفيت $KHSo_4$ ・

محسنات الدقيق الشائعة الاستخدام وتضاف كما يلى :-

أ) محسنات تضاف بواسطة الطحانين (أى للدقيق) مثل :

	الفعل	الكمية المستخدمة (جزء فى المليون)
- فوق أكسيد النيتروجين	---- تبييض ---	٣-١١
- فوق أكسيد البنزويل	---- تبييض ---	١٠٠-١٦٠
- بروتيد البوتاسيوم	---- إنضاج ---	٤ – ٢٠
- فوق أكسيد الأسيتون	---تبييض + انتاج ____	٦٠-٣٢٠
- ثانى أكسيد الكلور	--- تبييض + انتاج ----	٣-٥٠

ب) مواد تضاف عادة بواسطة الجنازين (خبز) مثل :

- برومانتت البوتاسيوم	٧٥
- أيودات البوتاسيوم	٧٥
- فوق أكسيد الكالسيوم	٧٥
- حمض الأسكوربيك	٢٠٠

وفى النهاية يمكن القول بأن المحسنات تعمل على ما يلى :

١- لا تؤثر على كمية غاز ك أ٢ الناتجة فى العجينة .

٢- تجعل العجينة أكثر مطاطية فتزداد بذلك كمية الغاز التى تحتجز فى العجينة .

٣- تحسن اللون بزيادة القدرة على عكس الضوء .

٤- لا تؤثر المحسنات على مدى أمتصاص الدقيق للرطوبة .

٥- أعطاء الطعم والملمس الناعم الحريرى ويجب الحذر عند استخدام المحسنات لأنواع معينة وبتركيز معين .

صناعة الخبز Bread Industry

١-تعتبر صناعة الخبز من أقدم الصناعات • ويعتبر دقيق القمح اهم انواع الدقيق التى تدخل فى صناعة الخبز وفى الوقت الحاضر بدأ تدخل دقيق بعض الحبوب فى صناعة الخبز مثل الذرة الرفيعة والشامية وكذلك الشعير والارز وتضاف الى القمح بنسب معينة •

٢-وقد تطورت صناعة الخبز فى مصر بادخال نصف الالية بعد ان كانت هذة الصناعة مقصورة على المخابز البلدية •

٣-تنقسم صناعة الخبز فى مصر الى طريقتين:-

أ- **الطريقة الاولى:** تعتمد على الخميرة السلطانى وذلك بحجز الخباز فى نهاية العمل اليومى جزاء من أخر عجينة متخمرة ثم يستخدم هذا الجزء بعد ذلك فى إنتاج اليوم الثانى كبادىء •

وطريقة التخمر هذه تسبب حموضة الخبز الناتج وثقل وزنة مع عدم ثبات صفات الخبز الناتج نتيجة لعدم ثبات نوعية الميكروبات المسئولة عن التحضير الموجود فى البادىء من يوم لأخر وتضاف بنسبة (٥-١٠ ك) لكل ١٠٠ كجم دقيق •

ب- **الطريقة الثانية :-**

تستخدم فى الخبز الذى تدخل فى صناعة خميرة الخباز وهى عبارة عن ناتج النمو Saccharomyces Cerevisiae وآلتي تعبا فى صورة مضغوطة وتسمى الخميرة المضغوطة compressed yeast أو على صورة جافة وتضاف بمعدل ٥,- ١,٥ ك لكل ١٠٠ كجم دقيق

المكونات الاساسية الداخلة فى العجين:-

١-الدقيق:-

يفضل الدقيق المستخرج من الحبوب ويكون بقدرة مكوناته البروتينية على تكوين شبكة مرنة قادرة على الاحتفاظ بغازات التخمر ويطلق على هذا الدقيق إصلاح دقيق قوى strong flour • والدقيق الناتج من الاقماح الصلبة يستخدم فى انتاج الخبز الافرنجى (التوست – الفينو) اما الدقيق الناتج عن الاقماح اللينة يستخدم فى صناعة الكعك والكيك و البسكويت •

وفيما يلى مواصفات الدقيق :

١- الدقيق البلدى : نسبة الأستخلاص ٨٢ % فى دقيق مطاحن الحجارة

أ) الحد الأقصى للرماد ١,١ %

ب) رطوبة ١٤ %

ج) الرمل لا يزيد عن ,١ %

أما دقيق مطاحن السلندرات فان :

أ) الحد الأقصى لنسبة الرماد ١ %

ب) الرطوبة ١٤ %

ج) الرمل لا يزيد عن ,١ %

٢- الدقيق الأمريكى المستورد . نسبة الأستخلاص ٧٢ %

أ) لا تزيد نسبة الرماد فيه عن ,٥ %

ب) الرطوبة ١٤ %

ج) لا تقل نسبة البروتين عن ١٠ %

٣- دقيق فرنساوى مستورد . نسبة الاستخلاص ٧٠ %

أ) الرماد ,٥٢ %

ب) رطوبة ١٣,٥ %

ج) ألياف ,٣ %

د) لا يقل البروتين عن ١٠ %

العوامل المؤثرة على جودة الدقيق لصناعة الخبز :

Factors that offect bread making on quality of Flour

أولا : كمية وجودة البروتين :

Protein quanlity and quantity

يقصد بها جودة البروتين ونسبته وبالتالى يعرف بقدرته على انتاج رغيف كبير الحجم ذى خصائص لبابة وقصرة مرغوبة .

ثانيا : النشا : Starch

يحتوى دقيق الخبز على ٧٠-٨٠ % نشا والمهم فى ذلك هو نسبة حبيبات النشا المتهتك نتيجة للطحن وذلك لنشاط انزيمات الأميليز فى صناعة الخبز وبالتالى يتحدد ما يلى :

١-درجة امتصاص الدقيق للماء .

٢-انتاج الكربوهيدرات القابلة للتخمر لانتاج الغاز خلال التخمر .

وقد وجد أن القمح القوى عادة عند طحنه يعطى نسبة أكبر من حبيبات النشا المتهتك عن القمح الطرى .

٢-الخميرة:-

خميرة الخباز وهى عبارة عن خلايا حية لخميرة S0 Cerevisiae حيث تنتج على صورتين صورة يطلق عليها خميرة مضغوطة او صورة جافة نشطة active dry yeast وتحتوى الخميرة المضغوطة على ٧% رطوبة بينما الخميرة الجافة النشطة تحتوى على ٨-١٠ % رطوبة٠

وتقوم الخميرة بتخمير:

أ- السكريات المتواجدة بالعجين٠

ب- السكريات الناتجة من تحليل النشا بواسطة الانزيمات الموجودة فى الدقيق٠

ونتيجة عملية التخمر هو غاز ثانى اكسيد الكربون المسؤول عن انتفاخ العجين واعطاء الخبز الحجم المميز للخبز المنتج٠

٣-ملح الطعام:-

يضاف بنسبة ١-٢ % من وزن الدقيق المستخدم حيث انة يحسن من صفات الخبز الناتج ويتلخص دور ملح الطعام فيما يلى:-

١-اعطاء المنتج الطعم المميز ٠
٢-يدخل ضمن مكونات غذاء الخميرة٠
٣-يساعد على تحسين خواص الجلوتين٠
٤-ايون الكلورين يزيد من نشاط أنزيم الاميليز ٠ مما يساعد على الإسراع من تكسير النشا إلى سكريات قابلة للتخمر بواسطة الخميرة٠

٤- الماء:-

يمتص بروتين الدقيق ضعف وزنة ماء وباتحاد الماء مع الجلوتنين والجليادين يتكون الجلوتين ٠ كما ان احتفاظ أنسجة الرغيف بالماء يجعله طازجا لمدة اطول٠

٥-أضافات خاصة للدقيق:-

من المواد التى تضاف للدقيق وتنشط الخميرة اللبن- مسحوق الخميرة الجافة- السكر والعسل وكل هذه الإضافات ترفع القيمة الغذائية للخبز الناتج٠

خطوات الخبيز Baking:- ويمكن تقسيمها الى ما يلى :

١- الخلط والعجن Dough mixing
٢- التخمر Fermentation
٣-تكوين العجن Dough makeup
٤- التخمر النهائى Final pyoof
٥- الخبز فى الفرن Oven baking
٦- التقطيع والتغليف Slicing Wrapping

١-**اختبار الدقيق** من حيث اللون والقوة بحيث يناسب نوع الخبز المراد الحصول علية٠

٢- **خلط المكونات** لتكوين العجينة Dough ذات قوام ونسبة رطوبة تتناسب مع نوع الدقيق المستخدم ونوع الخبز المطلوب وطريقة التخمير المتبعة ودرجة الحرارة٠

ويضاف أيضا الكميات المناسبة من ملح الطعام ويتم الخلط يدويا او اليا وتهدف هذه الخطوة الى:
ا- تجانس توزيع مكونات العجين٠
ب - اكتمال تكوين العجينة حتى يتم تكوين الجلوتين فى العجائن٠
ويمكن معرفة تكوين العجتنة عند جذب قطعة منها بين اليدين وشدها فانها يمكن ان تمط على هيئة طبقة رقيقة جدا وغير لزجة٠
ج - ادخال الهواء بالعجينة حيث يؤدى الى ادخال فقاعات صغيرة من الهواء٠

٣-تخمر العجينة Fermentation

بعد تمام خلط العجينة تترك العجينة لتتخمر على درجات حرارة تتراوح ما بين ٧٥-٨٠ درجة فهرنهيت لمدة تتراوح بين ٤-٦ ساعة باختلاف الحرارة المستخدمة وكمية الخميرة والملح المضاف وفى اثناء هذة العملية تحدث مايلى:-
أ-يقوم أنزيم الانفرتاز الذى تفرزه الخميرة بتحويل السكروز الى سكر محول Invert sugar
ب- يقوم أنزيم المالتيز بتحويل المالتوز الى جلوكوز ٠
ج- تبدأ الخميرة العمل على السكريات ويتكون
* انتاج غاز ك أ ٢ اللازم لتحسين قوام وتركيب الخبز٠
*انتاج الكحول والمركبات الثانوية (مركبات الكربونيل-الاحماض العضوية) للتخمر المسئول عن طعم الخبز

٤ - تشكيل العجين : Dough makeup

* **خطوة تشكيل العجين تتم كما يلى :-**
أ) **عملية القطع إلى أجزاء :-** حيث يتم قطع العجينة الى أجزاء تتناسب مع الوزن وحجم الرغيف المرغوب وكانت ومازالت فى بعض الأفران تتم يدويا وتعتمد على خبرة العامل وهى الى حد ما مضبوطة ولكن فى حالة استخدام الماكينات يتم ضبط الماكينات بأستمرار لأختلاف نوعية الدقيق والوقت اللازم للتخمر ... الخ .
ب) **التدوير .Rounding :-** يتم تدوير قطع العجينة بطريقة منتظمة بحيث تعطى الشكل العام للرغيف
ج) **الاسترخاء المتوسط :- Intermediate Proof**

وتكون قطع العجين فى هذه الحالة مليئة بالغازات ولا يمكن فردها ولذلك تترك قطع العجين لفترة راحة أو استرخاء Relax .

د) الفرد واللف ووضع العجين

Sheeting , molding and ponning

وفيها يتم فرد ولف العجين بواسطة العامل وهذه العملية مهمه جداً لتحديد الشكل النهائى للرغيف من حيث التركيب الداخلى الجينى (عدم تكون لبابة) وقوام الخبز وانتشار الغازات بأنتظام خلال العجين .

هـ) التخمر النهائى Final Proof وفيها يترك قطع العجين مدة من الوقت وخلال هذه الفترة يزداد حجم قطع العجين ليصل ارتفاعه الى الدرجة المطلوبة .

٥) <u>الخبيز فى الفرن Baking</u>

- **تنقسم منتجات الخبيز إلى أربع مجامع كما يلى :**

<u>أولا : منتجات منتفخة بالخميرة Yeast Leavened Foods</u>

وهى تعتمد على غاز ثانى أكسيد الكربون كمادة رافعة مثل الخبز .

<u>ثانيا : منتجات منتفخة كيماويا : Chemically Leavened Foods</u>

وهى تعتمد على غاز ثانى أكسيد الكربون الناتج من تفاعل بيكربونات الصوديوم مع بعض المواد الحامضية مثل الكيك وبعض أنواع البكوستات .

<u>ثالثا: منتجات غير منتفخة Unleavened bakery Products</u>

وهى ما يحدث لهذه المنتجات خلال الخبيز طرد الغازات الذائبة .

<u>رابعا : منتجات منتفخة بالهواء Air Leavened Foods</u>

وهى المنتجات التى تكتسب ارتفاع الحجم نتيجة خلط الهواء أثناء الأعداد مثل الكيك .

* الغرض من الخبيز فى الفرن هو تحول العجائن الى منتجات قابلة للاستهلاك .

تتم عملية التسوية على درجة حرارة ٢٠٠-٢٥٠ ْم والمدة تتوقف على حسب نوع المنتج وحجمه .

<u>والتغيرات التى تحدث أثناء الخبيز ما يلى :</u>

١)المرحلة الأولى من عملية الخبيز فإن كميات الغاز المذابة فـى الوسط المائي الداخل فى تركيب العجينة وكذلك الموجودة فـى المسـافات البينيـة تبدأ فى التمدد وتزداد فى الحجم مع ارتفاع الحـرارة . وفـى نفس الوقت تتطاير بعض الغازات ــ الكحولات ــ أبخرة الماء .

١) تتكون طبقة عازلة على سطح العجينة المسماه Skin نتيجة التبخير السريع للمياه مـن سـطح العجينـة وهـذه الطبقـة العازلـة تحـول دون خروج الماء .
٢) نتيجة لارتفاع درجة الحرارة فينفـخ الجلوتيـن فتتغعـير طبقـة النشـا وتتكـون القصـرة أو قشـرة الرغيــف نتيجــة تــأثير الحــرارة علــى دكسترين العجينة .
٣) تتعرض البروتينات الــى عمليـة الدنـترة Denaturation ممـا يفقـد الجلوتين خواصه الانسيابية والمرونه الخاصة مما يؤدى الــى تثبيـت تركيـب الجـزء الداخلـى للمنتـج (اللبابـة) وكذلـك تثبيـت الـــتركيب الخلوى وما يحتجز به من غازات .
٤) ارتفـاع درجـة حـرارة القصـرة الــى ١٩٥ ْم ممــايؤدى الــى بـدء تفـاعلات التلـون البنـى غير الأنزيمـى أو تفـاعلات ميــلارد (بيــن مجاميع الأمين الحرة للأحماض الأمينية ومجاميع الكربونيـل الحـرة للسكريات المختزلة) وتؤدى تلك التفاعلات الى تكـون اللـون البنـى الذهبى المميز لقشرة الخبز .

٦) عملية تعبئة الخبز Packing

بعد خروج الخبيز من الفرن يتم تبريده ثم يعبأ للأستهلاك .

قد يحدث للخبز نتيجة للتخزين تجلد ويطلق عليها بيات الخـبز (تجلـد الخـبز) Bread Staling وعنـد حـدوث هـذه الظـاهرة للخـبز لا يقبـل المستهلك عليه وبالتالى يعتبر فاقد وتصل نسبة الفاقد فى الخبز فى مصر حوالى ٥٠ % ويوجد نوعين من التجلد .

<u>أولا : تجلد القصرة : Crust Staling</u>

ويرجع السبب فى ذلك هجرة الرطوبة من اللبابة الــى القصـرة حيـث تصل نسبة الرطوبة بالقصرة الى أكـثر مـن ١٥ % بينمـا رطوبـة الخـبز الطـازج ١٢ % وبالتالى القصرة هشة Crispy ولينه القوام .

ثانيا : تجلد اللبابة Crumb Staling

نتيجة لفقد الرطوبة تصبح اللبابة خشنة متقصفة أى صلبة القوام Firm مع تغير نكهتها أما اللبابة الطازجة فتكون هلامية ولينة Soft.

الأضافات :

١- قد تضاف بعض المواد الى الدقيق لزيادة فترة الصلاحية للخبيز مثل المواد المضادة للميكروبات Antimicrobial a gents مثل حمض الخليك acettic acid - ثنائى استيات الصوديوم Sodium diacetate - فوسفات احادى الكالسيوم momo calcium phosphate وأحيانا تستخدم البروبيونات بتركيز ٣, – ١% للخبز الأبيض وذلك لمنع العفن بفعل الفطريات والنموات الميكروبية .

٢- قد تضاف بعض المحليات فى صناعة الخبز بنسبة ٤ – ٦ % أو أكثر من وزن الدقيق لتحسين جودة تحميص الخبز Roasting Quality وتحسين لون تعدة الخبز وزيادة نشا الخميرة .

٣- قد يضاف اللبن الفرز الجاف الخالى من الدهن Skimmed milk بنسبة ٢ – ٤ من وزن الدقيق لتحسين طعم الخبز .

٤- قد تضاف بعض المواد التى لها نشاط سطحى Surface active age وذلك لمساعدة كل من الماء والدهن الأمتزاج معاً حيث تحتوى على جزء قطبى (ذائب فى الماء) وجزء غير قطبى (ذائب فى الدهون) وبالتالى فهى تعمل كعوامل استحلابية Emulsifying agents حيث تقلل من خشونة اللبابة أو بيات الخبز ويفضل أضافتها فى حالة خلط الدقيق القمح بدقيق فول الصويا أو البقول أو البطاطس ومن هذه المواد

Stearoyl - 2 – Lactylate - Sodium Stearyl - Fumarate – diacetyl tartaric esters of monogly cerides .

صناعة المكرونة
Macaroni Processing

تعتبر المكرونه عجينة غذائية تتكون من مواد خام تتضمن الدقيق الفاخر ٧٢% والسميط Semalina (وهو عبارة عن الاندوسيرم المستخرج من وسط حبة القمح والناتج عن الطحن غير الكامل لحبوب الأقماح الصلبة وخالى تماما من شوائب القشرة وتحتوى على قدر مرتفع من الجلوتين حيث تصل نسبة الأخير ب ١٧ % ويستخرج السميط بنسبة ٢٥ % من وزن القمح المطحون وهو يستخدم أيضا فى صناعة الحلوى) . وجود السميط فى خلطة العجائن يصلح لانتاج الأصناف الطويلة من المكرونة (الاسباجتى) لأنه يحتوى على نسبة عالية من الجلوتين ومن خصائص الجلوتين امتصاصه للماء بنسبة قليلة مما يسهل عملية التجفيف . من أصلح الأصناف لصناعة المكرونة هو القمح الصلب Triticum durum .

فى بعض المصانع يتم تدعيم المكرونة ببعض المواد مثل : اللبن - البيض - الدقيق - فول الصويا - خميرة جافة لرفع القيمة الغذائية .

وفيما يلى خطوات صناعة المكرونة ما يلى :

١.تكوين العجينة :

يضاف الماء بنسبة ٢٥ - ٣٠ جزء ماء / ١٠٠ جزء سميط ويفضل عدم اضافة ماء بنسبة مرتفعة لخفض مدة التجفيف ويتم اضافة المخلوط (دقيق – سميط – ماء) وتخلط بمقلب لمدة ١٠-١٥ ق حتى تختفى حبيبات الدقيق فى الخليط وقد يضاف ملح الطعام – مواد ملونة .

٢.تشكيل العجينة :

ويقصد بها تشكيل العجينة الناتجة الى الأشكال المميزة لأصناف المكرونة المراد انتاجها وتتم هذه العملية عن طريق امرار العجينة فى بريمات خاصة Screw بواسطة الضغط المرتفع مع ضبط درجة الحرارة و تيار الهواء وتزداد ماكينة التشكيل بسكاكين .

٣.التجفيف :

وهى من أدق العمليات التى يتوقف عليها صفات المكرونة . ولذلك تجفف على مرحلتين :

أ) المرحلة الأولى : على ٧١ – ١٠٠ ° F لمدة ١٥-٢٠ ق ويتم التخلص من ٥٠ % من الرطوبة وتعمل على تكوين قشرة تمنع من نمو الفطريات .

ب) المرحلة الثانية : على درجة ٨٥ – ٩٠ % فى بداية المرحلة وفى النهاية تصل الى ٥٠-٦٠ % .

ويفضل التخلص من الرطوبة فى بداية التجفيف بسرعة ثم اتمام التجفيف بعد ذلك ببطء حتى لا ينمو الفطريات .

التعبئـة :

فى عبوات غير منفذة للرطوبة حتى لا تؤدى الى نمو الفطريات .
وقد وجد أن كل ١٠٠ كيلو دقيق به ١٥ % رطوبة يعطى ٩٤ كيلو جرام مكرونه نسبة الرطوبة بها ١٠-١٣ %

- **الصفات الجيدة للمكرونة :**

١) ذات لون كريمى كهرمانى شفاف .
٢) صلبة ذات سطح أملس خالى تماما من التبقع ذات مظهر نصف شفاف .
٣) جافة تماما سهلة التقصف .
٤) عند غليها فى الماء تتضاعف حجمها مع بقائها متماسكة ومحتفظة بشكلها المميز ، ولا تتعجن .

صناعة شراب الجلوكوز
(عسل الجلوكوز)

١-صناعة الجلوكوز التجارى دائما ملحق بمصانع النشا وهو عبارة عن شراب كثيف يستعمل فى صناعة الحلوى المختلفة بغرض منع البلورة للسكر فى المنتج النهائى مثل الحلوى الطحينية والمربى .

خطوات الصناعة :-

١-تبدأ بأستخلاص النشا ثم يعامل بحمض كبريتيك أو كلورديك حتى يصل ال PH = ٢ وذلك لتحويل النشا الى دكسترين وتجرى تحت ضغط ٤٠ رطل / بوصة ودرجة الحرارة ١٣٥ درجة منوية لمدة ١٥-٣٠ ق .

٢-يلى ذلك معادلة الحامض بكربونات الصوديوم حتى تصل درجة الحموضة الى (PH = ٥,٢-٤,٨) ثم يرشح بعد ذلك وتجرى عملية قصر اللون بأستخدام الفحم المنشط .

٣-يجرى بعد ذلك عملية ترويق ثم ترشيح ثم تركيز تحت تفريغ الى ٤٠ بوصة ويتكون شراب كثيف يعرف بأسم عسل الذرة ثم طرد مركزى ويجفف .

٤- فى بعض الأحيان يتم تحليل النشا بأستخدام الأنزيمات ولكن غير شائع .

صناعة النشا

تعتبر صناعة النشا من أهم الصناعات الغذائية التى يعتمد عليها عديد من الصناعات الغذائية وهى تخزن فى أجزاء مختلفة فى النبات ومن أكثر المواد شيوعاً لاستخراج النشا هى الذرة – الأرز – البطاطس – البطاطا والقمح التابيوكا .

خطوات استخراج النشا من الذرة :

١-التنظيف من الشوائب والأتربة والمواد المعدنية .

٢-التخزين بخفض نسبة الرطوبة ويكون التخزين على درجة ٥٠-٥٤ درجة مئوية .

٣-النقع فى الماء الساخن (٤٠-٥٠ درجة مئوية) لمدة ١-٢ يوم وتصل نسبة الرطوبة الى ٤٢-٤٥ % ويفضل اضافة ثانى أكسيد الكبريت (٠,٢٠) فى الماء لمنع التخمر أثناء فترة النقع الطويلة .

٤-الطحن وتصل الجنين . بعد انتهاء فترة النقع تصفى الحبوب من ماء النقع وتمرر على عمليات الطحن والغربلة لفصل الجنين والقشور والألياف ويبقى النشا والجلوتين مختلطين .

٥- يمرر النشا والجلوتين على مناخل حيث يفصل النشا عن الجلوبين ويتم عن طريق الترشيح أو الطرد المركزى أو الترسيب وتؤدى عملية الترشيح الى خفض نسبة الرطوبة الى حوالى ٤٥ % أما الطرد المركزى بتخفيض الى ٣٥-٤٥ %

٦- التجفيف بأستخدام مجففات المقصورات أو الرذاذ أو تحت تفريغ حتى تصل نسبة الرطوبة الى ١٢ %

ضرب وتبييض الأرز
Rice Milling Industry

ضرب الأرز :

يطلق على عملية تقشير الأرز اسم ضرب الأرز ويتم بطريقتين :

١-طريقة يدوية : وتقتصر على الكميات الصغيرة بأستخدام هاون من الخشب ومرقة خاصة .

٢-طريقة ميكانيكية : لضمان انتاج أرز على مستوى عالى من الجودة وتتم كما يلى :

أ- التجفيف : والرطوبة المثلى لها ١٣-١٤ % .

ب-التنظيف للتخلص من الشوائب وبعض القطع المعدنية ومن أجهزة التنظيف : Fan & Screen Separator

ج- التقشير : بأستخدام الدشاشات وهى تشبه طواحين الحجارة البلدية والسطوح الفعالة لها مكسوة بسطح خشن كالصنفرة .

د- التبيض : إزالة بقية أغلفة الحبة المقشورة (الأغلفة الداخلية) والمسماه طبقة الرجيع بواسطة ماكينات خاصة مخروطية .

هـ- التلميع : Palishing للحصول على أرز (جلاسيه) ويتم التلميع بالجلوكوز أو زيت البرافين ويسمى الناتج Camoline وذلك بإضافة زيت البرافين بنسبة ٠,٠٠٢ % الى الأرز الأبيض .

د- التعبئة : يعبأ الأرز المبيض المملح بعد ذلك فى عبوات خاصة للتصدير .

قائمة بأهم المصطلحات العلمية للحبوب ومنتجاتها

الاســـــم	المصطلح العلمى
التجلد	Staling
التدوير	Rounding
التقطيع	Dividing
السميط	Semolina
الطحن بالسلندرات	Roller Mills
الطواحين الحجرية	Stone Mills
العجينة	Dough
العوامل المؤكسدة (المحسنات)	Oxidizing agents Cimprovers
الغرابيل الهزازة	Shaking Separators
الفرد	Sheeting
الفصل بواسطة المغناطيس	Magnetic Separatoric
القمح الصلب أو الشتوى	Hard Or Winter Wheat
القمح اللين أو الربيعى	Soft Or Spring Wheat
المواد المنشطة للأسطح	Surfacetant
النخل	Sifting
النقع	Steeping
تانكات الترسيب	Sedimentation Tanks
تعديل الرطوبة	Tempering
تعديل الرطوبة	Conditioning
خبز بلدى	Bread Balady
خبز فينو (فرنساوى)	Bread French
دقيق	Flour
ضرب الأرز وتبيضه	Rice Polishing

Milling	طحن
Degermination	فصل الجنين
Absorption	الأمتصاص
Bloom	اللمعه
Bucky	عجينة يابسة
Clarity	صفاء اللبابة
Consistency	الملمس
Cores	تكتلات اللبابة
Crumb	اللبابة
Crust	القصرة
Extensibility	المطاطية
Fermentation tolerance	تحمل التخمر
Final proof	النضج الأخير
Flying Ferment	مخلوط الخميرة السريعة
Flavor	النكهه
Handing up	تكوير العجينة
Harshness	شدة التماسك
Intermediate proof	النضج الأولى
Knock back	ضرب العجينة
Oven spring	الأنتفاخ فى الفرن
Pan Crust	قصرة القالب
Porosity	التفتح
Rope	التفتل أو الحبل
Shell or Flying top	قصرة منفصلة
Stability	الثبات
Straight dough	العجينة العادية
Sym metry	التجانس
Texture	القوام
Vesiculatrion	توزيع المسام
Viscosity	اللزوجة

الباب الثالث

تكنولوجيا الألبان ومنتجاتها

تكنولوجيا الألبان ومنتجاتها
Dairy Technology and its Products

يعتبر اللبن من أهم الصناعات الغذائية التى يتمشى إنتاجها مع التقدم والميل الى الاستقرار الزراعى . ويمتاز انتاج اللبن بالميزات التالية :-

١-اللبن غذاء كامل ورخيص نسبيا إذا ما قورن ذلك بأنواع الأغذية الأخرى سواء أكانت حيوانية أو نباتية .

٢-سرعة دورة رأس المال لأن اللبن يجهز ويباع يوميا عقب إنتاجه مباشرة مما يساعد المنتج على توفير ايراد نقدى مستمر طول العام (وجود مال سائل) .

٣-اللبن قليل الفضلات جدا وذلك عند تصنيعة مقارنة بالمحاصيل الزراعية الأخرى .

٤-الأهتمام بأنتاج اللبن يتيح فرصة كبيرة للشباب للعمل فى مراكز التجميع – عملية النقل – المعاملة الحرارية – صناعة المنتجات اللبنية – المنتجات الثانوية ... الخ .

٥- واللبن يستهلك أما على صورة سائل فى الشرب أو الاستهلاك المنزلى وفى صناعة الزبد والسمن فى صناعة الجبن المختلفة أو فى صناعة الألبان المتخمرة . ومع تقدم التكنولوجيا فى انتاج اللبن – وتقدم وسائل النقل السريعة والمجهزة والتطور الحادث فى الفرازات _ أجهزة البسترة - الخضاضات – وأجهزة التجفيف والتكثيف كل هذا جعل إنتاج البن وتداوله ونقله فى زيادة مستمرة .

اللبن وأهميته فى الصناعة :

يعتبر اللبن من الخامات التى يمكن الأعتماد عليها فى صناعة عدد كبير من المنتجات الغذائية ومن بين الصناعات التى لا حصر لها وهى :-

١)اللبن ويستهلك على الصور التالية (بسترة – تعقيم – مكثف - مجفف – فرز .... الخ)
٢)المنتجات العالية الدهن مثل (القشدة – الزبدة – السمن ... الخ .
٣)المثلجات اللبنية .
٤)الألبان المتخمرة مثل الزبادى .
٥)الجبن بأنواعه المختلفة (الدمياطى – الرأسى – القريش – المطبوخ ...)

ومعظم اللبن الداخل فى انتاج الصناعات السابقة تنتج من الجاموس (أكثر من ٥٠ %) – الأبقار (أكثر من ٣٠%) – الأغنام والماعز لا يشكل (أكثر من ٥ %) .

* المزايا العامة للبن كغذاء :

١-إرتفاع درجة قابلية للهضم حيث تبلغ ٩٩/٩٨ % .
٢- عامل منظم Buffering action يؤدى دوراً كبيراً فى كثير من الحالات المرضية وخاصة مع المعدات الضعيفة الى أخرى من الأمراض .
٣- للبن ومنتجاته تدخل فى كثير من الصناعات الغذائية التى تؤدي الى رفع القيمة الحيوية لهذه المنتجات .
٤-من الوجهه الأقتصادية فهو غذاء جاهز لا فقد فيه عند استعماله وهو غذاء رخيص إذا ما قورن بالأغذية الحيوانية الأخرى .

* التركيب الكيميائي للبن :

يعتبر اللبن غذاء طبيعـى أساسـى لتغذيـة المواليـد ويختلـف تركيب لبن كل نوع من الحيوانات بما يتفق أو يناسـب احتياجـات صغار كل نوع منها ويتكون اللبـن أسـاً مـن المـاء بنسـبة عظمـى لبقيـة مكونـات اللبـن والتـى تشـمل مركبـات غذائيـة ضروريـة للجسم هو المواد البروتينية والدهنية والكربوهيدراتية فضلاً عن الأملاح المعدنية والفيتامينات هذه المكونات تتواجد بصورة قابلة الهضم بدرجة كبيرة .

التركيب الكيميائي للبن تبعا لمصدره

المكون/ النوع	أبقار	جاموس	أغنام	ماعز	لبن الأم
الماء	٨٧	٨٣	٨١	٨٧,٥	٨٧,٥
الدهن	٤	٧	٧,٥	٤,٢	٣,٧
البروتين	٣,٦	٤,٣	٥,٢	٣,٥	١,٦
اللاكتوز	٤,٩	٤،٨	٤,٨	٤,٨	٦,٩
الرماد	,٧	,٨	,٨٥	,٧٥	,٢
الجوامد الكلية	١٣	١٧	١٩	١٢,٥	١٢,٥

١-يحتوى اللبن على عديد من المكونات وهـى " المـاء – الدهـن – المواد الصلبة اللا دهنية)

٢-ويمكن تقسيم مكونـات اللبـن إلـى مجموعتيـن حسـب نسـبة وجودهما فيه هما .

أ) **المكونات الأساسية أو الكبرى**

Gross Or Major Conponents

وهى التى توجد فى اللبن بنسبة مرتفعة وتشمل الماء – الدهن – البروتين – سكر اللبن – الأملاح المعدنية ويوجد هنا تعريفين :

١- (TS) Tatal Solids يطلق على مجموع هذه المكونات ما عدا الماء (الجوامد الكلية)

٢- Solids Not Fat (SNF) يطلق على مجموع المكونات ما عدا الماء والدهن (الجوامد اللادهنية) .

ب - **المكونات الصغرى Minor Conponents**

وهى التى توجد فى اللبن بنسبة ضئيلة ولكنها لها أهميتها الغذائية والصناعية وتشمل الفيتامينات – الصبغات – الغازات والأنزيمات .

وفيما يلى نبذه مختصرة عن مكونات اللبن :

أولا : الماء :-

هو المكون الأعظم ويعتبر الوسط الذى يحتفظ بجميع المكونات الأخرى وتمثل نسبته ٥/٤ اللبن فأكثر وهذه النسبة هى التى تعطى اللبن مظهر السيولة . ويعتبر الماء مهم من الناحية التكنولوجية حيث أنه يسهل إفراز اللبن وحلبة ورضاعته وشربه وهضمه كما أنه الوسط الملائم لاتمام التفاعلات الكيميائية والحيوية التى تتطلبها صناعة النواتج اللبنية المختلفة . ويوجد الماء فى اللبن على صورتين ماء حر ويمثل ٩٦ % من ماء اللبن وماء مرتبط ويمثل ٤% من ماء اللبن .

ثانيا : الليبيدات (المواد الدهنية)

١- يعتبر الدهن من أهم مكونات اللبن حيث يرجع اليه الطعم الدسم والقيمة الغذائية والسعرية .
٢- تتراوح نسبة الدهن ما بين ٥.٥ – ٩ % فى الجاموس و ٣-٦ % فى البقرى و ٤-١١ % فى لبن الأغنام و ٢,٥-٥.٥ % فى لبن الماعز .
٣- الدهن الموجود فى اللبن يوجد فى صورة حبيبات صغيرة على صورة مستحلب وتحاط كل حبيبة بغشاء رقيق سمكه حوالى ٥٠٠. ميكرون ويتكون من الفوسفوليبيدات وخاصة الليسين والبروتينات وخواص الغشاء ما يلى :
أ) تثبيت حالة الاستحلاب
ب)التخلص من هذا الغشاء يساعد على تسهيل فصل الدهن وتقديره حجماً أو وزناً .
ج) يسمح بمرور بعض المعادن مثل النحاس مما يتسبب عنه أكسدة الدهن .
د) يرجع أهميتة أيضا الى تكوين طبقة القشدة وخفقها وحجم حبيبات الدهن فى الشتاء أكبر عنها فى الصيف .
٤-يتركب دهن اللبن كيميائيا من :-

أ) دهون حقيقية :-

وهو الناتج من أتحاد الأحماض الدهنية مع الجلسرين ولذا تعرف بالجلسريدات الثلاثية وتمثل حوالى (٩٨-٩٩%) .

- الأحماض الدهنية المشبعة : يحتوى دهن اللبن على أحماض دهنية عدد ذرات الكربون يتراوح ما بين ٤-٢٠ ذرة كربون وتشكل نسبة ٥٠ % تقريبا وهى أكثر ثباتا من غير المشبعه وتنقسم الى أحماض دهنية طيارة ذائبة فى الماء (ك٤ - ك٨) أو غير ذائبة (ك١٠ - ك١٢) - أحماض دهنية غير طيارة فى بخار الماء (ك١٤ - ك ١٨) وهى الأكثر انتشاراً فى دهن اللبن .
- الأحماض الدهنية الغير مشبعة : نسبتها حوالى ٤٥% ومعظمها يحتوى على ١٨ ذرة كربون وجودهما فى أكثر من تشابهه بقليل من صلابة الدهن . وعى مسئولة عن فساد الدهن و أكسدته .

ب) المواد المصاحبة لدهن اللبن وتنقسم الى أربعة أقسام .

١)الفوسفوليبيدات Phospholipides أو الدهون الفوسفاتية وتتميز بوجود حامض الفوسفوريك على صورة استر مع الجلسرين مثل الليثين Lecithin - السيفالين Cephalin والاسفنجومايلين Shingomylin وترفع أهميتها كعامل استحلاب حيث تحتوى على مواد قطبية (حمض الفوسفوريك والمجموعة الأزوتية وغير قطبية (أحماض دهنية) وجود الكولين فى تركيب الفوسفوليبيدات يعمل على (أثناء أكسدة الدهن ينفصل وينشأ عنه رائحة سميكه - يدخل فى تركيب استيل كولين المساعد على توصيل المنبهات الى الجهاز العصبى) .

٢)الأستيرولات Sterols مائية غير مشبعة ومنها الكوليسترول (يمثل ٠,٣٢% من دهن اللبن) - الارجسترول Ergestrol (يعطى فيتامين د ٢ بالأشعة

فـوق البنفسـجية ومصـدره الفطـر والخمـائر) ـ ٧ ديهيدروكس كوليستيرول 7-dehydroxy Cholesterol ويعطى فيتامين د٣ بالأشعة فوق البنفسجية .

٣) الصبغات أو الكاروتينويدات والتى منها الكاروتين الذي يكسب دهن اللبن البقرى لون الأصفر المميز لـه والذى يتحـول فـى أجسـام الحيوانـات الأخـرى الـى فيتـامين A ومنها أيضا الزانثوفيل . ولا يعتبر مولد لفيتامين A .

٤) الفيتامينات الذائية فى الدهون وهى أربعة فيتامينات تشمل K, E, D , A

ثالثا : المواد الأزوتية :

ويمثل حوالى ٥, % تقريبا من وزن اللبن موزعة كالاتى :

١-آزوت بروتينى ٩٥ % وهو يتجبن بأنزيمـا ت المنفحـة أو علـى PH ٤,٦ ـ ٤,٧ علـى الحـرارة العاديـة ومـن أمثلـة الكازين ٧٨ % .

٢-أزوت غير بروتينى ٥% Non – Protein Compounds لا يتجبن بأنزيمات المنفحة أو ال PH ٤,٦-٤,٧ علـى الحـرارة العادية ومنها بروتينات الشرش ١٧% . وبروتينات الشـرش منها :

أ) ما يترسب بالتسخين أو الغلى على PH ٤,٦-٤,٧ وتشمل الألبيومين ـ الجلوبيولين .

ب) لا يترسب بالتسخين أو الغى على PH ٤,٦-٤,٧ وتشمل البروتيوزات والببتونات .

<u>وفيما يلى شرح مبسط عن الفيتامينات :</u>

(١) الكازين :

أ) ويعتبر مـن أهـم بروتينـات اللبـن بـل وأهـم المـواد الأزوتي فى اللبـن ككـل أذا يمثـل نحـو ٨٠ % مـن مجموع المواد الأزوتية فى اللبن وهـو يترسـب (يتجبن عند PH ٤,٦ أو بالمنفحة) .

ب) الكازين بروتين فوسفورى يوجد فى صورة ملح عضوى هو كازينات الكالسيوم ويوجد منه عدة أنواع , B , D, بنسبة ٦٠ : ٢٥ : ١٠ : ٥ .

ج) يوجد الكازين فى اللبن على صورة حبيبات دقيقة معلقة فى صورة غروية محملة بشحنة سالبة ومحاطة بهالة من الماء .

د) تفاعله مع الأحماض المخففة وحتى إذا وصلت ال PH إلى ٤,٦ فإن الكازين يتحول من الحالة الفردية الى حالة التعليق الميكانيكى أى ترسب الكيزين .

كيزينات كالسيوم + حمض اللاكتيك ـــــ لاكتات كالسيوم + كيزين مترسب .

بزيادة الحموضة يذوب الكازين

هـ) تأثير الأنزيمات على الكازين مثل الرنين والبسين

وفيما يلى خطوات تفاعل الكازين مع الرنين

١- كزينات الكالسيوم + (رينين المنفحة) ←ـــــ باركيزينات الكالسيوم

↓ على حالة غروية — ↓ على حالة غروية(شرهة للأتحاد بالكالسيوم)

٢- باركيزينات الكالسيوم + أيونات الكالسيوم ++CO

←ـــــ باركيزينات كالسيوم مشعبة بالكالسيوم تترسب (باراكازينات ثنائية الكالسيوم)

٣-الراسب + بقية مكونات اللبن ←ـــــ الخثرة .

و) الكازين شديد الميل لأمتصاص الماء ولذا يتميع بسرعة عند تعريضه للجو العادى . ولذا نجد أن كل كيلو جرام من الكازين الجاف يمتص أو يحتفظ بسهولة بحوالى ١,٢٥ كجم ماء .

ز) الكازين يتحد بالفورمالين مكونا مادة لا تذوب بسهولة فى الأحماض والقلويات .

* بروتينات الشرش Whey Proteins

وتشمل الألبيومينات والجلوبيولينات وهى تذوب :
أ – الألبيومين ـ وينقسم الى ثلاثة أقسام هى :
١) الفالاكتا البيومين -Lactalbumin
٢) بيتالاكتوجلوبيولين B-Bata Lactoglbulin
٣) البيومين سيرم الدم Blood Serum albumin
هذه البروتينات ترجع أهميتها التصنيعية إنها تحدد درجة كفاءة عملية تعقيم اللبن بالاختبار المعروف بالتعكير . ويتيميز الألبيومين بزيادة نسبة الكبريت والتى يرجع إليها ظهور الطعم المطبوخ فى اللبن عند تسخينه والذى يرجع الى انفصال الكبريت فى صورة مجموعات السلفيدريل .

ب – الجلوبيولين : ويعرف بأسم جاما لاكتوجلوبيولين Lacto glubulin ويسمى لاكتوجلوبيولين تميزا عن جلوبيولين الدم . يترسب بالحرارة ولا يتجبن بالمنفحة وينقسم الى :
١) الجلوبيولين الحقيقى EU glabulin وهو لا يذوب فى الماء .
٢) الجلوبيولين الكاذب Pseudon globulin وهو يذوب فى الماء . الجلوبيولين يحمل الأجسام المناعية Immune bodies ومن الناحية الصناعية له علاقة وثيقة بسرعة طفو القشدة حيث تساعد على تجمع حبيبات الدهن .
٣) المواد الأزوتية غير البروتينية مثل اليوريا – حمض اليوريك – الأمونيا – الأحماض الأمينية – الكرياتين – الفيتامينات .

رابعا : سكر اللاكتوز أو سكر اللبن Lactose

١- يوجد اللاكتوز فى ألبان معظم الثدييات (٢- ٨,٥ %) وهو أقل حلاوة من السكروز (١/٦ -١/٤) وله أهمية فى صناعة المنتجات اللبنية مثل المثلجات – ألبان مكثفة لتبلوره
٢-يوجد منه صورتين وهما :-
أ) صورة متبلورة مثل لاكتوز مائي ويتبلور فى الأيس كريم ولذا يعطى عيوب الطعم المترمل ولكن وجود الريبوفلافين يعوق من تبلوره - لاكتوز لا مائي – B لاكتوز لا مائي
ب) صورة غير متبلورة : ويتم الحصول عليها بالتخفيف السريع (الألبان المجففة) وهى خليط من و B بنسبة ١:١ وهى حساسة للماء مما يفسر أمتصاص الألبان المجففة للماء).

- **أهميته فى الصناعة :-**

١) تقوم بكتريا حمض اللاكتيك بافراز أنزيمات تحلل اللاكتوز وتحوله الى حمض اللاكتيك وتسمى هذه العملية بالتخمر اللاكتيكى .
٢) عملية التخمر اللاكتيكى له أهمية فى صناعة الجبن – الزبد – الأبان المتخمرة . .
٣) يؤثر عملية التخمر اللاكتيكى على قوة حفظ اللبن فتسرع من فساده .

خامسا : الأملاح المعدنية : Milk Saltes Or Ash

يحتوى اللبن على عدد كبير من العناصر المعدنية تصل الى حوالى ٢٥ عنصراً . ويعتبر الكالسيوم والفوسفور أهم العناصر المعدنية يليها بعد ذلك الصوديوم والبوتاسيوم والماغنسيوم واليود كما توجد بعض العناصر النادرة مثل الموليبدينوم – البورون – النحاس – الكربلت ...... الخ

*** أهميته فى الصناعة :**

١-الثبات الحرارى للبن Heat Stability of milk معناه قدرة اللبن على تحمل درجات الحرارة المرتفعة وهذا يتوقف على التوازن الملحى فى اللبن بين أيونات (كا + مع / سترات + فو) وأى أختلال فى هذا التوازن يؤدى الى تجبن اللبن حراريا .

٢- أكسدة الليبيدات لوجود النحاس .

٣-القدرة التنظيمية ، الحموضة ، P H .

٤-ارتفاع نسبة الكلور فى اللبن معناه احتمال اصابة الفرع بالتهاب .

٥-اتمام التجبن الأنزيمى لا يتم إلا اذا توافرت أملاح الكالسيوم الذائبة .

٦-وجود السترات يساعد على تخمر القشدة لصناعة الزبد لتساعد فى تكوين الموزاد العضوية الطيارة التى تكسب الزبد النكهة المميزة لها .

*** الأنزيمات :**

من أهم الأنزيمات أنزيم الكاتاليز وهو أنزيم مؤكسد ويحول فوق أكسيد الأيدروجين الى ماء وأكسجين وهو من الأنزيمات التى تدل زيادة نسبتها فى اللبن على التهاب الفرع ويشاركه فى ذلك الأميليز . ومن الأنزيمات الأخرى أنزيم البيروكسيديز ويتخذ دليلا على تسخين اللبن حيث هذا الأنزيم يتلف بالحرارة – أنزيم الفوسفاتيز يستخدم للحكم على درجة كفاءة عملية البسترة .

الفيتامينات :

معظم فيتامينات اللبن الذائبة فى الدهون مقاومة للحرارة بينما الفيتامينات الذائبة فى الماء منها ما يمتد بالحرارة مثل C، B1،B والباقى مقاوم للحرارة (B7 % B12 ، B6 ، حمض الفوليك ، البيوتين) .

صناعة الجبـن Cheese

يعتبر الجبن من أقدم الصناعات اللبنيـة التـى عرفـها الانسـان ويرجع تاريخها الى ٦٠٠٠ سنة قبل الميلاد .

*** تعريف الجبن :**

هو الناتج الصلب الذى يحصل عليه من تجبن اللبـن ثـم ازالـة كمية من الشرش وتمليحه . وهو عبارة عن غذاء كامل أو نصف كامل ويعتمد الكثير فى غذائهم عليـه لمـا لـه مـن قيمـة غذائيـة عالية .

والغرض من صناعة الجبن هو اطالة مدة حفظ مركبات اللبـن الجبنية بتركيزها كذلك زيادة القيمة الغذائية لهذا المنتج .

*** الأهمية الغذائية للجبن :**

١)مصدر جيد لبروتين الحيوانى الذى يعرف بالبروتين الكامل .
٢)مصدر جيد للطاقة الحرارية لمـا بـه مـن دهـون – بروتينـات وبعض اللاكتوز .
٣)مصدر هام للأملاح المعدنية وخاصة الكالسيوم والفوسفور .
٤)يعتبر غذاء غنى بالفيتامينات الذائبة فى الماء والدهون .

*** تقسيم الجبن : Classification of Cheese**

يختلف طرق تقسيم الجبن فمنها ما هو مبنى على أساس نسبة الرطوبة أو نسبة الدهن أو نسـبة البروتـاين أو طريقـة التجبـن أو التسوية . وقد وصل المعروف منـها يزيـد علـى ال ٥٠٠ صنـف والتقسيم الشائع هو على أساس نسبة الرطوبة فى الجبن كما يلى

أولا : الجبن الجاف

ونسبة الرطوبة فيه ٣٠-٤٠ % ماء ويتميز بصلابة قوامه وطول مدة التسوية والقابلية للتخزين ولكن يحتاج الى كميات كبيرة من اللبن ويتطلب حرارة فى صناعته ويستغرق مدة طويلة قد تصل الى ٦-٨ شهور وتنقسم الى قسمين :

١)متقبة (مفتوح التركيب) مثل الجبن السريسرى .
٢)غير متقبة (مندمج التركيب) مثل جبن تشدر – رومى الرأس (المصري) .

ثانيا: الجبن نصف الجاف

ونسبة الرطوبة فيه نحو ٤٠ – ٥٠ % وتكون صفاته اقل صلابة وجفاف عن السابقة ولكن مدة التسوية اقل وقابليته للتخزين اقل • وينقسم حسب طريقة التسوية الي:

١-جبن غير معرق (يسوي بالبكتيريا) مثل جبن ٢٦ (مصري) أو ممفيس أو البورسالو •
٢-جبن معرق (يسوي بالفطر) مثل الركفور •

ثالثا: الجبن الطري

ونسبة الرطوبة فيه نحو ٥٠ – ٧٠ % وتتميز بطراوة القوام وسهولة الصناعة وسرعة التسوية وارتفاع نسبة التصافي •
وتقسم حسب طريقة التسوية الي:-
١- جبن لا يسوي أي يستهلك طازجا مثل الجبن القريش او الجبن الدمياطي •
٢- جبن يسوي ويقسم الى:-
أ- يسوي بالبكتيريا مثل جبن لمبرج (Limburger)
ب- يسمي بالفطر النامي علي السطح مثل جبن الكامبرت والكلوميير •
ج- جبن مخلل أي يسوي بالحفظ في محاليل ملحية مثل الجبن الدمياطي المخزن – الفيتا •

* مكونات اللبن وعلاقتها بصناعة الجبن

أولا: المـــــاء:-

١- يـهيء الوسـط المناسـب للتفـاعلات الكيميائيـة والحيويـة التي تحدث اثناء الصناعة والتسوية٠
٢- يكسـب الجبـن طـراوة ونعومـة فـي الملمـس والاحسـاس بالدسم٠
٣-عامل أساسي في التحكم في التسوية والقابلية للحفظ٠

ثانيا: الدهــــن :-

١- يحسن قوام وملمس وطعم الجبن ويرفع قيمته الغذائية
٢- يزيد من تصافى الجبن بزيادة نسبة اللبن .

ثالثا : بروتينات اللبن

يعتبر أهم مكونات اللبــن ذات الأهميـة فـى صناعـة الجبـن حيث أنه :

١)هو الذى يتجبن بالحامض أو المنفحة مكوناً الخثرة .
٢)يتحلـل أثنـاء التسـوية مكسبا الجبـن المسـوى الطعـم والقــوام المميز لها .
٣) يكسـب الجبـن شـكلها المعـروف ويكــون هيكلـها ويعطيـها التماسك الملائم فيسهل تداولها .
٤)يحتجز بناؤه حبيبات الدهن وكمية مناسبة من الشرش .

رابعا : سكر اللبن (اللاكتوز)

يتحول اللاكتوز تدريجيا إلـى حمـض لاكتيـك بواسـطة فعـل البكتريا ويساعد الحامض المتكون على ما يلى :

١) تجبن اللبن حمضيــا .
٢) يساعد فى التجبن الأنزيمى لأنه يهيىء وسط لنشاط أنزيمات المنفحة .

٣) يوقف نشاط الميكروبات الضارة والتعفنية التى تسبب فساد الجبن .
٤) يزيد نسبة أملاح الكالسيوم الذائب الذى يساعد فى اتمام التجبن الإنزيمى ويساعد فى فصل الشرش بسرعة من الخثرة .
٥) يكسب الجبن طعما ورائحة جيدين .

خامسا : الأملاح المعدنية :

يعتبر الكالسيوم أهم العناصر المعدنية حيث يدخل فى تركيب الكازين فى صورة كازينات كالسيوم وفوسفور وبالتالى يسرع فى اتمام التجبن الإنزيمى وانكماش الخثرة وطرد الشرش منها .

• الخامات التى تضاف الى اللبن عند صناعة الجبن :

من الخامات التى تضاف الى اللبن عند صناعة الجبن ما يلى :

أولا : الملح

والأنواع السائدة تبعا لتشريعات الملح ما يلى :
١) ملح فاخر للمائدة ويحتوى على الأقل ٦٨,٥ % ص كل .
٢) ملح ناعم للطعام ويحتوى على الأقل ٩٥ % ص كل
٣) ملح خشن ويحتوى على الأقل ٩٤ % ص كل .

*** والغرض من استعمال ملح الطعام ما يلى :**
١) أعطاء الطعم الملائم للجبن .
٢) يعتبر الملح مادة حافظة يوقف نشاط الميكروبات ويطيل مدة حفظ الجبن ويقلل من تخريم الجبن .
٣) زيادة التصافى فى الجبن الدمياطى .
٤) تحسين قوام الجبن وتركيبه من حيث الطراوة .

*** الشروط الواجب توافرها في الملح الجيد :**

١) خلوه من الشوائب والأتربة والمواد الضارة بالصحة .
٢) عديم الرائحة وملحى الطعم .
٣) أن يكون ناصع البياض وسريع الذوبان حتى لا يبقع المنتجات ويؤثر على طعمها .
٤) خلوه من الأملاح المتميعة التى تمتص الرطوبة أى يجب أن تكون غير متميعة أو متكتلة (لا تزيد نسبة الماء عن ٤%)
٥) خلوه من أملاح الحديد ، البوتاسيوم والماغنسيوم التى تكسبه طعما مراً .

ويتوقف اضافة الملح على نوع الجبن - فصل التصنيع - تخزين الجبن - طريقة التخزين - رغبة المستهلك - درجة جودة اللبن .

<u>ثانيا : الملـــــون</u>

يستعمل الملون فى تلوين اللبن عند صناعة بعض أنواع الجبن الجاف ونصف الجاف لاكساب الجبن لونا محببا عند المستهلك والمادة الأساسية التى تستخدم فى تلوين الجبن هى الأناتو والتى تستخرج من مسحوق أوراق نبات يسمى Bixa Orellana . ويضاف الملون الى اللبن قبل الصناعة وذلك بغرض :

١) تحسين المظهر
٢) توحيد صفات المنتج يوما بعد يوم .
٣) تحقيق رغبة المستهلك .

ويحفظ الأناتو فى زجاجة غامقة للمحافظة عليها من التلف بتأثير الضوء .

ثالثا : كلوريد الكالسيوم :

يضاف فـى حالـة الألبـان التـى تـم معاملتـها حراريـا وذلـك للأسـراع مـن عمليـة التجبـن لأن التسـخين يرسـب نسـبة مـن الكالسيوم باللبن مما يؤدى الى تعطيل عمل المنفحة .

رابعا : المنفحة Rennet

١) وهى عبارة عن خلاصة أنزيمات لها القدرة على تجبن اللبن يسودها الرينين .

٢) وتستخلص من المعـدة الرابعـة (الأنفحـة) عقـب ذبـح العجول الرضيعة ويزال ما عليـها مـن أغشـية مخاطيـة وأنسجة دهنية وما بداخلها من لبـن متجبـن وتغسـل مـن الخارج فقط اذا لزم الأمـر . وكلمـا تقدم الحيوانـات فـى السن يقل إفراز الرينين Rennin ويحل محلـه بـالتدريج أنزيم الببسين Pepsin .

مصادر المنفحة :

١)منفحـة حيوانيـة : وهـى التـى تسـتخرج مـن مصـادر حيوانية مثل :

أ- الرينين Rennin من أنافح العجول الرضيعه .

ب- الببسـين Pepsin مـن أنـافح الماشـية الكبـيرة والجمال أو معدات بعض الحيوانات الأخرى .

٢)أما المصادر النباتية Vegetable Rennet

وهى عصارة بعـض النباتـات مثـل نباتـات جنـس ال Ficus (التين والجميز) أو البابـاظ أو الطماطم والباذنجان والبطاطس .

٣)أما المصادر البكتيرية Microbial Rennet

وهو مستحضرات أنزيمية تفرزها بكتريا .

Bacillus Calidulactic & Bacilbs Subtilis

أو الفطريات ومنها Renilase وال Fromase

صورة المنفحة :

١- المنفحة السائلة Liquid Rennet
٢- المنفحة العجينية Rennet Paste
٣- المنفحة الجافة Rennet Powder
على هيئة مسحوق أو أقراص

صفات المنفحة الجيدة :

١- أن تكون عالية فى قوتها التجبنية حتى يمكن استعمال أقل كمية منها وأن تحتفظ بقوتها فترة عالية .
٢- لا يكون لها رائحة سوى الحيوانية الخفيفة .
٣- تكون رائقة متجانسة خالية من المواد المترسبة .
٤- خلوها من المواد الضارة بالصحة العامة .

العوامل التى تؤثر فى عمل المنفحة عند استعمالها :

١-كلما زادت قوة المنفحة التجبنية كلما زادت سرعة التجبن .
٢-كلما زادت حموضة اللبن كلما قصر الوقت اللازم للتجبن .
٣-كلما كانت حرارة اللبن أقرب للدرجة المثلة لنشاط الأنزيمات (٤١ْم) كلما كانت كفاءتها أحسن .
٤- وجود أملاح الكالسيوم الذائب المضاف الى اللبن لحد معين من فعل المنفحة .
٥-اللبن الجاموسى الطازج أسرع فى تجبنه عن البقرى .

الطرق المتبعة فى تجبن اللبن :

هناك طريقتان أساسيتان لتجبن اللبن عند صناعة الجبن هما :

أولا : التجبن بواسطة الحامض Acid Curdling

كما فى المعادلات التالية :

سكر اللبن (اللاكتوز) ←بكتريا حامض اللاكتيك← حمض لاكتيك
يضاف للبن فى صورة بادىء

كازينات كالسيوم + حامض لاكتيك ← كازين (يرسب) + لاكتات الكالسيوم

ثانيا : التجبن بواسطة الأنزيمات المجبنة :

Enzymatic Crudling Or Rennet Curdling

وتفسير هذه الظاهرة كما يلى :-

١) يدخل الرينين على كازينات الكالسيوم .

٢) يحدث تغير فى طبيعة كازينات الكالسيوم الغروية . وتتحول الى مركب آخر هو باركازينات الكالسيوم الغروية (غير متجبنة)

٣) وفى وجود أيونات موجبة ثنائية التكافؤ الكالسيوم يرسب باراكازينات الكالسيوم الغروية مكونة مع بقية مركبات اللبن الخثرة وتعرف ببار اكازينات الكالسيوم المتجبنة .

وفيما يلى جدول يوضح وجه المقارنة بين التجبن الأنزيمى والتجبن الحمضى .

م	التجبن الأنزيمى	التجبن الحمضى
١	يتم التجبن فى وقت أقل بكميات صغيرة من المنفحة وثمنها بسيط	طول وقت التجبن بالحموضة المتكونة طبيعيا فى اللبن
٢	الخثرة مطاطة وناعمة ومتجانسة	الخثرة مفككة وتزيد درجة تفككها بزيادة درجة الحموضة .
٣	التفاعل أقرب الى التعادل	التفاعل حامضى فى التجبن الحمضى
٤	الجبن الناتج أشد قواما وأكثر أندماجا فى التركيب	الجبن تركيبه مفتوح وأكثر تفككا .
٥	تحتفظ الجبن بنسبة أكبر من الأملاح الغروية	تحتفظ الجبن بنسبة أقل من الأملاح لذوبانها بواسطة حمض اللاكتيك وخروجها مع الشرش

علامات بدء التجبن :

١- يتحول قوام اللبن ويصبح سميكاً الى حد ما .
٢- يوضع نقطة ماء فوق سطح اللبن تترك أثراً ولا تختلط به .
٣- يغمس الأصبع فى اللبن ثم رفعه يخلو من آثار اللبن الا من بعض حبيبات من الدهن .

علامات انتهاء التجبن :

١-الضغط على الخثرة بظهر اليد بخفة نجدها ثابتة .
٢- عمل قطعا طوليا بسكين فى الخثرة ثم يرفع السكين برفق تنشطر الجبنة الى شطرين متماسكين يظهر بينهما شرش .
٣-انفصال الخثرة عن الجدار بالضغط على الخثرة بسهولة .

صناعة الجبن الدمياطى

سمى الصنف بالجبن الدمياطى لبدء صناعته بمنطقة دمياط وفيما يلى طريقة الصناعة وتختلف خطوات صناعة الجبن بأختلاف نوع اللبن ونوع الجبن وظروف عملية التصنيع ولكن هناك خطوات عامة تشترك فيها معظم أن لم يكن كل أنواع الجبن وهى كالتالى :

١)إعداد اللبن وتجهيزه من حيث

أ - اختيار نوع اللبن المناسب لضعف الجبن واختبار مدى صلاحيته .

ب - جراء الاختيارات الحسية والطبيعية والكيمائية والميكروبيولوجية ووجود أثار المضادات الحيوية .

ج - تعديل تركيب اللبن لتتناسب مكوناته ونسبتها لصنف الجبن .

٢)إضافة الملح بعد استلام اللبن وتصفيته ووزنه يذاب الملح فى اللبن بنسبة ٦-٨ % شتاء و ٨-١٢ صيفا .

٣) التصفية :- يتم تصفية اللبن بعد التمليح بشاشة أو بالمصفى الخاصة فى حوض الجبن المزدوج الجدار أو فى الآنية التى سيجرى بها التجبن .

٤) تعديل درجة الحرارة : ترفع درجة الحرارة الى ١٠٠° F فى المتوسط وتقل قليلاً عن ذلك فى الصيف وتزداد فى الشتاء لتهيئة المنفحة لعملها .

٥) إضافة المنفحة : يضاف ٢٥ سم٣ من المنفحة السائلة الأساسية لكل ١٠٠ كيلو جرام لبن ويجب تخفيف المنفحة بأربع أمثالها بالماء العادى .

٦) التقليب : بعد وضع المنفحة يقلب اللبن كليا ٣- ٥ دقائق وسطحيا ٥-١٠ دقائق لضمان توزيع المنفحة باللبن وأيضا لضمان توزيع الدهن .

٧) اضافة الملون : يضاف الملون على حسب الحاجة .

٨) التجبن : ويقصد بـها تحويـل اللبـن الـى خـثرة وتعتـبر أهـم خطـوة فـى صناعـة الجبـن ويجـب المحافظـة علـى درجـة الحرارة ثابتة طول فترة التجبن .

٩) تعبئة الخثرة وترشيحها : قـد يتـم تعبـأة الخـثرة فـى القوالـب الصفيح أو تعبأ فى الشاشة ويراعى كشط الجزء العلوى منـها لدسامته ويوضع فى إناء نظيف ثـم يعبـأ الخـثرة فـى القوالـب حتى منتصفها ثـم تـوزع عليـها الطبقـة السـطحية المكشـوطة وبعد تستكمل القوالب بالخثرة . وطريقة الشاشة تحتاج لايـدى عاملـة أقل ووقـت أقل عـن طريقـة القوالـب . ولكنـها تنتـج تصافى أقل وفقد أكثر من الدهن فـى الشـرش وهـذه الطريقـه تستخدم لفصل الشر وهذا يتوقف على نـوع الجبـن (طـرى ـ نصف جاف ـ جاف) فتزيد نسبة الشرش المنفصل فى الجبن الجاف عن نصف الجبن عن الطرى .

١٠) عملية تسـوية الجبـن الدميـاطى : يتـم أثنـاء تسـوية الجبـن حدوث تغيرات مختلفة وهى :

١ـ تغيرات طبيعيـة
٢ـ تغيرات كيميائيـة
٣ـ تغيرات بكتريولوجية .

(١) التغيرات الطبيعية :ـ وتشمل

أـ الفقد فى الوزن بنحو ٨ ١٠ % من وزن الجبن الجافة .

ب ـ تغيير فى القوام ناعما بزيادة مدة التسوية .

(٢) التغيرات الكيميائية : وتشمل

أ ـ يستمر تحول اللاكتوز الى حمض اللاكتيك .

ب ـ تحلل الدهن بفعل أنزيمات الليبياز الى أحماض دهنية لها علاقة وثيقة بطعم الجبن .

ج ـ البروتينات استمرار تحللها بفعل الأنزيمات وتكوين الأحماض الأمينية ـ الببتونات والببتبدات ولهلا علاقة بطعم الجبن الناتج .

د- الرطوبة تقل بطول مدة التسوية نتيجة عملية التبخر

(٣) التغيرات الميكروبيولوجية : تتغير فى طبيعة الأنواع السائدة من الميكروبات .

١١) التصافـــــى : تختلف بأختلاف نوع اللبن وظروف التصنيع .
أ- كل ١٠٠ كيلو جرام لبن بقرى تعطى ١٧-٢٢ كيلو جرام جبن دمياطى طازج .
ب- كل ١٠٠ كيلو جرام لبن جاموسى تعطى ٢٢-٢٨ كيلو جرام جبن دمياطى طازج

- بعض العيوب التى قد تظهر بالجبن الدمياطى :

١-الثقوب بالجبن : نتيجة وجود غازات مولدة من أحياء دقيقة غير مرغوب فيها وهذا راجع الى استعمال خامات غير نظيفة أو أدوات ملوثة .
٢-جفاف الجبن وتجليده : نتيجة استعمال كمية زائدة من المنفحة مع كمية قليلة من الملح - ارتفاع حموضة اللبن المستعمل - أنخفاض نسبة الدهن باللبن .
٣-عدم تماسك الجبن وزيادة طراوته : وهذا راجع الى استعمال كمية قليلة من المنفحة مع كمية زائدة من الملح - تسخين اللبن لدرجة حرارة مرتفعة - أما تفتت الجبن واكتسابه قواما مفرولا فيرجع الى زيادة حموضة اللبن وحموضة الجبن .
٤-عيوب فى الطعم والرائحة وهى عديدة :
أ) طعم غريب أو مر .... الخ من وجود شوائب بالملح مثل وجود أيونات الحديد واليود أو استعمال خامات غير نظيفة ووجود تلوث بكتيرى .
ب) طعم حمضى نتيجة استعمال لبن مرتفع الحموضة .

ج) طعم زائد الملوحة من استعمال ملح الطعام بكمية أكثر من اللازم .
د) رائحة تعفنية أو نتنه (كريهه) نتيجة ترك الجبن الطازج فترة طويلة دون عملية التعبئة فى الصفائح أو وجود تنفيس بالصفائح .

٥-عيوب فى المظهر واللون : نتيجة عدم الاهتمام جيداً بتقطيع الخثرة قطعا متساوية وتوزيعها بطريقة منتظمة فيظهر الجبن وشكله بطريقة غير منتظمة أو ظهور ألوان بها لوجود شوائب فى الملح .
٦- وجود الحشرات ويرقات الذباب نتيجة عدم نظافة وتعقيم الأدوات والعبوات .

وسائل تخزين المنتج النهائى :

١-الحفظ فى الثلاجة على درجة ٥ _ ٧ °م مؤقتا حتى الاستهلاك الطازج .
٢-الحفظ فى محلول ملحى ٦-٨ % فى صفائح محكمة الغلق داخل غرف التبريد لمدة ٢-٣ شهر .
٣-الحفظ فى محلول ملحى ١٠-١٥ % فى صفائح محكمة الغلق خارج الثلاجات لمدة ٢ _ ٣ شهر .

اللبن الزبادى
Youghurt

الخامات المستخدمة : لبن كامل الدسم – البادىء

طريقة العمل :

١)الاستلام والوزن والتصفية والأختبار .
٢) تسيخين اللبن مع التقليب المستمر الى درجة حرارة ٤٠ – ٤٥ْم .
٣)اضافة البادىء (مزرعة نقية من بكتريا حمض اللاكتيك المناسبة للزبادى) بنسبة ٢-٣ % من وزن اللبن أو يضاف زبادى قديم .
٤)التحضين على درجة ٤٠ – ٤٥ْم حتى يتم النضج نحو ٣-٥ ساعة .
٥)ينقل الزبادى الى ثلاجات للحفظ .

الأهمية الاقتصادية للمنتج :

١)سهل التصنيع قليل التكلفة لا يحتاج الى خامات اضافية .
٢)غذاء محبوب مرغوب يقبل عليه الجميع ومفيد صحياً .
٣)عالى الربح مع سرعة دورة رأس المال .
٤)سهل التوزيع .

الجبن الدمياطى
Domiati Cheese

الخامات المستخدمة :- لبن بقرى – ملح طعام - منفحة

خطوات الاعداد أو التصنيع :

١) استلام اللبن والوزن والتصفية والأختبار والتعديل للبن .
٢) تسخين اللبن الى ٧٠ ْم فى حمام مائي .
٣) التبريد المباشر الى ٤٠ -٤٢ ْم
٤) اضافة ملح الطعام بنسبة ٦ - ١٢ % من وزن اللبن ثم تصفية اللبن بعد ذوبان الملح .
٥) اضافة المنفحة السائلة الى اللبن على درجة ٤٠ – ٤٢ ْم بمعدل ١ مل أساسية لكل ٤ كيلو جرام لبن . . تخفف بأربع أمثالها ماء بارد وتضاف الى اللبن مع التقليب الكلى ثم السطحى .
٦) يتم تجبن اللبن على نفس درجة الحرارة المذكورة بعد ٢,٥ – ٣,٥ ساعة .
٧) تعبأ الخثرة فى الاطارات الخشبية أو القوالب المعدنية للترشيح خلال ٢٤- ٢٨ ساعة .
٨) الجبن الناتج صالح للاستهلاك الطازج أو التخزين فى محلول ملحى ١٠ – ١٥ % داخل صفائح محكمة القفل لمدة ٢ - ٣ شهر .

الأهمية الاقتصادية للمنتج :

١) يعتبر من أهم أصناف الجبن الطرى المنتجه فى مصر
٢) منتج مرغوب غذائيا على المستوى الشعبى

٣) يعتبر وسيلة جيدة لحفظ مكونات اللبن فى صورة مركزة لمدة طويلة بدون تلف .
٤) إرتفاع قيمته الغذائية كمنتج يحتوى البروتين الحيوانى والدهون سهل الهضم .

المثلجات اللبنيـــة
ICE Cream

الخامات المستخدمة :

اللبن الخام - السكـــر - البيض - القشدة - المواد المثبته للقـوام - المـواد المسـتحلبة - الملونـات - مكسبات الطعم والرائحة .

تعريفها :

بأنها مخاليط من منتجات غذائيـة مـبردة الـى درجـة تقرب من التجمـد وتحضـر مـن مركبـات اللبـن المختلفـة كـاللبن الحليب والقشدة والألبان المجففة والمكثفة بعد خلطها بمواد أخرى ضرورية مثل مواد التحلية - مكسبات الطعم والرائحـة وكذلـك المواد الرابطة والمثبتة للقوام .

*** أمثلة لبعض المخاليط الشائعة الأستعمال :**

أولا : المثلجات بالفانيليا العادى :-

المقادير :

١) ١,٥٠٠ كيلو جرام لبن ٧ % دهن

٢) ١,٥٠٠ كيلو جرام قشدة طازجة تحتـوى علـى ٤٠-٥٠ % دهن .

٣) ١,٥٠٠ كيلو جرام لبن فـرز .

٤) ٨٠٠. كيلو جرام سكر .

٥) ٠٣٠. كيلو جرام جيلاتين .

كمية مناسبة من الفانيليا .

ويمكن تصنيع مثلوج الفراولة كما يلى :

١) ٢,٥٠٠ كيلو جرام من المثلوج العادى (مثلوج الفانيليا)
٢) ١,٥٠٠ كيلو جرام من عصير الفراولة مذاب فيه ٢٠٠ جرام سكر .
٣) ٢-٣ مل من عصير الليمون .

صناعة المثلوجات اللبنية منزلية :-

الخامات كما يلى :

- المخلوط الأول : ١ كيلو جرام لبن جاموسى .
٥ ملاعق صغيرة من كستردة الفانيليا .
١ ورقة جيلاتين .
٢٠٠ جرام سكـــر .

- المخلوط الثانى : ١ كيلو جرام لبن جاموسى .
٢٠٠ جرام قشدة سائلة .
٣٥٠ جرام سكر .
٦ جرام سحلـــب .
كمية مناسبة من الفانيليا .

طريقة الصناعة :-

١) استلام اللبن والوزن والتصفية والأختبار .
٢) خلط المكونات السائلة ثم التسخين فى حمام مائي واضافة المواد الصلبة (سكر - لبن بودرة - كاكاو)
٣) يذاب الجيلاتين فى قليل من الماء الدافىء ويضاف للمخلوط.
٤) يجرى تقليب المخلوط مع التسخين غير المباشر الى درجة تقرب من الغليان ويستمر ذلك لمدة ١٥ - ٢٠ دقيقة وذلك لتطثيف المزيج والحصول على قوام مناسب عن طريق عملية التجنيس .

٥) يبرد المخلط الى درجة ٥ - ٦ °م ويترك عليها لبضعة ساعات (حوالى ٤ ساعات على الأقل) .
٦) يجمد المخلوط فى آلة التجميد والخفق اليدوية مع مراعاة عدم وضع أكثر من نصف سعة الوعاء . فى النهاية يتحول المخلوط الى حالة نصف مجمدة ويزداد حجمه لادماج الهواء به .
٧) بعد التجميد الأولى تنزع المقلبات ويجمد الناتج تجميداً نهائيا بأستعمال مخلوط الثلج والملح .
٨) اضافة المواد المسؤلة عن الطعمخ والون للمثلوج اللبنى الناتج باضافة مواد مطعمه وأخرى مكسبة للألوان .

الأهمية الاقتصادية للمنتج :

١) منتج غذائي عالى القيمة الغذائية لتركيز مكونات اللبن من جهة ولاضافة مواد غذائية أخرى اليه .
٢) إرتفاع محتواه من الفيتامينات والأملاح المعدنية لما يضاف اليه من عصير أو شراب الفاكهة .
٣) غذاء محبب ولذيذ ومرطب ومنعش صيفا ومصدراً للطاقة الحرارية شتاءاً .

$$\text{الريع} = \frac{\text{حجم المثلجات الناتجة} - \text{حجم المخلوط الأصلى}}{\text{حجم المخلوط الأصلى}} \times ١٠٠$$

$$\text{الريع} = \frac{\text{وزن حجم معين من المخلوط} - \text{وزن نفس الحجم من الناتج}}{\text{وزن نفس الحجم من الناتج}} \times ١٠٠$$

قائمة بأهم المصطلحات العلمية
للألبان ومنتجاتها

الاســـــم	المصطلح
أنزيم الرنين	Rennin
الأجسام المناعية	Immune bodies
الألبان المتخمرة	Fermented milk
البادىء	Starter
البان مقلدة	Imitation Milk
البسترة	Pasteurisation
التجبن الحامضى	Acid Curdling
التجنيس	Homogeization
التعفن	Putrifaction
التعقيم	Sterilization
التهاب الضرع	Mastitis
الثبات الحرارى	Heat Stability
الجبن	Cheese
الجوامد الكلية	Total Solids (T S)
الجوامد اللادهنية	Solids not fat (SNF)
السرسوب	Colostrum
الغلى	Boiling
اللبنة	Lepen
المثلوجات اللبنية	Ice Cream
المنفحة	Rennet
المنفحة الجافة	Rennet Powder
المنفحة السائلة	Liquid Rennet
المنفحة العجينة	Rennet Paste
بدائل منتجات الألبان	Dairy Product Substitutes
تجمع البروتين	Aggergation Of Protein

Filteration	ترشيح
Ripening	تسوية
Straining	تصفية
Parmesan Cheese	جبن بارميزان
Cheddar Cheese	جبن تشدر
Swiss Cheese	جبن سويسرى
Camembert Cheese	جبن كامبرت
Cottage Cheese	جبن كوخ
Curd	خثرة
Foam	رغوة
Lactobacteriaceae	عائلة بكتريا حمض اللاكتيك
Adultration	غش
Yoghurt	لبن زبادى
Skim milk	لبن فرز
Certified Milk	لبن مرخص
Stabilizer	مثبت
Thermophilic	محب للحرارة
Mesophilic	محب للحرارة المعتدلة
Halophilic	محب للملوحة
Fermeted dairy Products	منتجات لبنية متخمرة

الباب الرابع

صناعة السكـــــــر

صناعة السكر
Sugar Technology

١. كلمة سكر غير متخصصة ويعنى صفة عامة على السكروز وهو المستخلص من قصب السكر وبنجر السكر ثم يكرر. ويعتبر سكان الهند وجنوب الصين هما أول من عرفوا زراعة القصب وصناعة السكر منه ثم نقلت الى ايران. كما يستخرج السكر من عصير اشجار المابل Maple Tree التى تنمو فى غابات أمريكا وكما يستخرج السكر من ثمار البلح والعنب الذى يحتوى على نسبة عالية من السكريات الأحادية. كما يمكن الحصول على السكر بإجراء عملية تحليل مائى للنشا المستخرج من البطاطا والبطاطس والذرة وصناعة السكر فى العالم تعتمد أساساً على محصولين هما القصب والبنجر . وتعتبر صناعة السكر من الصناعات التى يوجد ارتباط وثيق بين الزارع والمصنع من قبل الزراعة

فوائد السكر :

١. مصدر الطاقة للأنسان
٢. يضاف الى المنتجات الغذائية لإكسابها الطعم الحلو
٣. يستخدم فى حفظ المواد الغذائية مثل المربى - الشربات - الفاكهة المعلبة والمجمدة والعصائر والأيس كريم
٤. يستخدم فى إنتاج كحولات السوربيتول والمانيتول وحامض الستريك و الفورميك

التركيب الكيميائى للقصب

يختلف التركيب الكيماوى للقصب الناضج اختلافا كبيراً تبعاً لمنطقة الزراعة .

الماء ٦٠ - ٧٠ %	السكروز ٨ - ١٦%
السكر المختزل ٥و - ٢,٠ % (جلوكوز وفركتوز)	المواد النتروجنية ٥و - ١,٠ %

الرمـــاد ٣و - ٨و %   الأليـــاف   ١٠ - ١٦ %

وتختلف نسبة السكر فى أجزاء النبات المختلفة كما يلى :

الساق ١٢ - ١٥ %   &   الأوراق ٢%   & الجذور ٦%

ويمكن تحديد جودة القصب عن طريق بعض الاختبارات وتحديد سعر القصب . وأهم الاختبارات التى يجب تقديرها هى :

١. النسـبة المئويـة للمـواد الصلبـة الذائبـة ويقـدر عـن طريـق البركس Brix وتدل القراءة على مـايلى : (المـواد الصلبـة الذائبة فى ١٠٠ جرام من العصير)
٢. حسـاب نسـبة المـواد الغريبـة فـى العيـدان مثـل الأوراق والطين وتسمى هذه المواد بالاستقطاع الطبيعى ويخصم نسبة من ثمن القصب
٣. نقاوة العصير Purity وهـى عبـارة عـن النسـبة المئويـة لسكر القصب بالنسبة الى المواد الصلبة الذائبـة فـى العصـير وتساوى

السكر فى ١٠٠ سم٣ من العصير x ١٠٠
البركس بالحجـــم

٤. حساب نسبة السكر فى عصير القصب وهو عبـارة عـن وزن سكر القصب (السكروز) الموجود فى ١٠٠ سم٣ من العصـير ويقدر بجهاز البولاريمــتر Palrimeter أو السـكاريمتر Saccharrimeter
٥. حساب نسبة الحـلاوة Richness وهـى عبـارة عـن النسـبة المئوية للسكروز بالنسبة الى وزن القصب

السكر فى ١٠٠ سم٣ من العصير X معامـل
١٠٠

والمعامل = ٨٨ اذا كانت نسبة الألياف ٦ %
٨٧ ‹‹ ‹‹ ‹‹ ‹‹" ٧ %
٨٣ ‹‹ ‹‹ ‹‹ ‹‹ ١١,١٠%
٧٩ ‹‹ ‹‹ ‹‹ ‹‹ ١٥%

٦. الجلوكوز فى ١٠٠ سم٣ من العصير

وهو عبارة عن وزن السكر الأحادى الموجود فى ١٠٠سم٣ من العصير ويقدر بمحلول فهلنج بعد معاملة العصير الخام بخلات الرصاص

٧. عدد جرامات السكر الموجودة مع جرام واحد من الرماد وتعرف بال Salinity معامل الملوحة

السكروز فى ١٠٠سم٣ من العصير
الرماد فى ١٠٠سم٣ من العصير

وكلما زادت النسبة دلت على جودة الصنف

٨. حساب نسبة الاستقطاع ويوجد نوعين من الاستقطاع

أ. الاستقطاع الطبيعى وهو عبارة عن الشوائب الموجودة فى القصب

ب. الاستقطاع الكيميائى وهو راجع الى نقص المحتوى من السكر

- وفى الاستقطاع الطبيعى يتم الحساب عن طريق وزن القصب ثم يتم تنظيفه من جميع أجزاء القصب التى لا يمكن ان تستخدم لاستخراج السكر وتوزن العينه بعد ذلك ومنها تحسب النسبة المئوية لهذه الشوائب
- وفى الاستقطاع الكيمائى وفيها

إذا كانت النقادة فى العينة اكثر من ٨٠% فيعفى الزارع من الاستقطاع الكيمائى

اما إذا كانت النقادة أقل من ٨٠% وفى ٧٠% يتم حساب نسبة السكر فى العينة ونسبة ناتج السكر للعصير اليومى فى المصنع وفى حالة قلة نسبة السكر فى العينة يعفى الزارع من ٥و% من الفرق

وعلى سبيل المثال إذا كان ناتج السكر فى العينة ٩,٥% والمصنع ١٠,٥ فإن الفرق ١,٠ يعفى الزارع من ٥, % فيكون الباقى ٥, %

وتصبح نسبة الاستقطاع الكيميانى

$$= \frac{٥,}{١٠,٥} \times ١٠٠ \times \frac{١}{٤} =$$

وفى حالة انخفاض النقاوة فى العينة عن ٧٠% وتقدر نسبة الاستقطاع الكيمائى بمقدار النقص كله

الخطوات الأساسية لانتاج السكر الخام من قصب السكر

اولا : استخلاص العصير وتشمل مايلى :

١. الأستلام ٢. تنظيف العيدان

٣. العصـــر

ثانيا : تنقية العصير الخام وتتم كما يلى :

١. تصفيـة العصيـر ٢. المعاملـة بالجير

٣. المعاملات الاختيارية فى تنقية العصير

ثالثا: تركيز العصير

عن طريق التبخـــير

رابعا : انتاج البللورات :

وتتم عن طريق قزنات التفريغ والغلى المبلور

خامسا: الطـرد المركـزى :

ويتم عن طريق آلات الطرد المركزى

سادساً : الســكر الخــام :

أولا : استخلاص العصير وتشمل مايلى

١. الأســتلام : يتم تسلم القصـب من الفلاح بعد عملية كسر عيدان القصب ونزع أوراقها ويدفع الثمن على أساس نسبة السكروز فى العيدان ونسبة العفش فى بعض الأحيان يقوم الفلاح بعملية حرق Burning العيدان ولكن يعاب على هذه الطريقة انصهار الشمع المغطى لعيدان القصب الذى يؤدى الى تلاصق العيدان كما ان الحرارة تساعد على تحول السكروز الى سكر احادى H

مع تواجد نسبة من الشوائب الناتجة من الحرق في العصير

٢. غسيل العيدان : ويتم الغسيل بواسطة رشاشات ماء درجة حرارته ٤٠-٤٥°م على سيور النقل ضغط عالى H ولكن قد يحدث فقد فى نسبة من السكروز عن طريق الانتشار .

٣. التقطيع : ويتم عن طريق تقطيع أو تكسير وتفتيت العيدان بغرض تمزيق الخلايا بحيث يسهل خروج العصير دون حدوث عصر . وقد تبين ان هذه العملية تزيد من كفاءة عملية العصير . وتتم كما يلى :-

أ. سكاكين تقطيع حيث تعمل على تقطيع العيدان الى قطع رفيعه عن طريق سكاكين ذات سلاحين أو ذات سلاح

ب. أجهزة التفتيت Shredder وهى تكملة للعملية السابقة حيث يتم تجزيق القطع الصغيرة الناتجة دون استخراج أى عصير والجهاز بداخله محور إدارة يثبت علية عدة مضارب أهتزازية والجدار الداخلى له مسنن فتتم عملية التفتيت نتيجة لتصادم قطع العيدان بالمضارب والجدار المسن

ج. أجهزة الهرس Crushers ويتم عن طريقها استخلاص ٧٥% من العصير أثناء عملية الهرس والفرق بين الهراسة والعصارة أن سرعة دوران الهراسة تزيد من سرعة العصارة بنسبة النصف أما الضغط المستخدم فيقل عن ضغط العصارة . وفى بعض خطوط التصنيع توضع الهراسة قبل السكاكين والهراسة عبارة عن اسطوانتين عليها اسنان وتجويفات والانواع الشائعة منها هراس أسنان بشكل زجزاج مرتبه فى خطوط على الأسطوانه والنوع الأخر على

شكل حرف V ولكن النوع الأول يعوق انسياب العصير .

العمليات السابقة تزيد من كفاءة عملية العصير

كفاءة العصر = (كمية السكروز بالعصير / كمية السكروز بالقصب) × ١٠٠

ووجد ان الألياف تؤثر على كفاءة العصر حيث وجد أن العصير الذى يحتوى على ١% الياف يقلل من كفاءة العصر بمقدار ٦و%

٤. العصير : يتم استخلاص العصير بطريقتين هما طريقة الطواحين وطريقة الأنتشار كما يلى :

أ. طريقة الطواحين : Mills methods

١. تتكون الوحدة من ثلاث اسطوانات مرتبة فى شكل مثلث مزودة بأسنان أو تضاريس مختلفة فى الشكل وتختلف ابعاد تجاويف تسنين الأسطوانات . وتتحرك الاسطوانات حركة دورانية .

٢. المسافة بين الاسطوانتين السفليتين ثابته فى حين يمكن التحكم فى المسافة بين الاسطوانة العلوية والاسطوانتين السفليين .

٣. وتوضع الطواحين على هيئة قطار عادة ما يتكون من ٣ – ٧ وحدات متتالية وتعمل كل وحدة بمتور خاص بها حتى لا يتسبب العطل فى احداهما فى وقوف خط العصر عن العمل .

٤. وتتحرك الثلاث أسطوانات حركة دورانية وتصمم الاسطوانة العليا بحيث تتحرك الى أسفل وأعلى فالعليا تسمى الاسطوانة العليا والاسطوانتين السفليتين أحداهما تسمى أسطوانة التغذية أو الدخول والاخرى أسطوانة التفريغ أو المصاص.

- فى العصارة الأولى فتحة الدخول ضعف فتحة الخروج وذلك لكبر حجم الألياف الداخلية

- فتحات التغذية تقل تدريجياً بالتدريج حتى تصل الى العصارة الاخيرة .

٥. بعد الانتهاء العصير فى الطاحونه الأولى يبلل مصاصة القصب الناتجة بالماء البارد او الماء الساخن قبل الطاحونه الثانية ولكن وجد ان استخدام الماء الساخن يساعد على تكسير الجدر الخلوية ويساعد على استخلاص البكتين والشوائب مما يعوق عملية الترويق

٦. الضغط اللازم على الاسطوانة العليا وتتوقف على عوامل كثيرة أهمها

أ. كمية القصب اللازمة عصرها.

ب. نسبة الألياف فى القصب .

٧. طريقة الانتشار : Diffusion method

وهى طريقة تستخدم مع البنجر لانتاج السكر ولكن هذه الطريقة تم استخدامها فى صناعة السكر من قصب السكر . وهذه الطريقة عالية الكفاءة فى استخلاص عصير القصب وتفوقها ايضا من الناحية العلمية . ولزيادة كفاءة استخلاص السكر بهذه الخاصية لابد من أجراء هذه الخطوة كما يلى:-

١. الخلط الداخلى التلقائى للجزيئات أو الجسيمات الصغيرة جداً فى السائل .

٢. استخدام الحرارة لتحطيم بروتوبلازم الخلايا وبالتالى يؤدى الى فقد جدر الخلايا قدرتها على التحكم الانسياب وبالتالى تصبح بمثابة غشاء شبه منفذ و كلما كان التكسير اكثر ساعد على خروج الجزئيات من الخلايا (سهولة خروج السكر من الخلايا عن المواد الغير سكرية من خلال الغشاء المنفذ) ودرجة الحرارة بين ٦٥ - ٧٥°م وهى الدرجة المثلى

٣. تتم عملية الانتشار على درجة ال PH المتعادل أو المنخفض (المناسبة للاستخلاص)

٤. يتم عملية استخلاص العصير باستخدام جهاز مصنوعاً من الصلب الغير قابل للصدأ وذلك لعدم حدوث تلامس العصير الحامض وسطح جهاز الانتشار ومن ثم تأكله

٥. اختلاف الظروف الغير سابقة تسبب تحطيم للسكريات المختزلة .

ومن خصائص العصير الناتج ما يلى :

- نسبة السكر به حوالى ١٠-١٨ % وتتوقف على كفاءة العصارات ونضج القصب
- المواد العضوية الغير سكرية ١% (الصموغ - البكتين - الأحماض العضوية والمواد النتروجينية) .
- الرماد تبلغ نسبته حوالى ٥,٠ % .
- رقم ال PH فى العصير الخام يتراوح بين ٥ – ٥,٤ .
- العصير لونه اخضر وعكر .

٦. المصاص Bagase الناتج من عملية العصير يمكن استخدامها كما يلى :

أ. صناعة الخشب الحبيبى والورق .
ب. فصل اللجنين واستخدامه فى صناعة البلاستيك .
ج. تغذية الحيوان .
د. الافران لعملية الحرق.
هـ. انتاج الفاسليلوز المستخدم فى صناعة الحرير الصناعى وتصل نسبة المصاص ٢٥% من وزن القصب.

ثانيا : ترويق العصير (تنقية) Juice Clarification

العصير الخام سائل عكر يميل الى الاخضرار وذو حموضه عالية وله درجة PH حوالى ٤,٦ – ٥,٨ وذو قوام لزج Viscus ويحتوى على طين وألياف صغيرة مما يجعل العصير عكراً Turbid

والهدف من عملية الترويق هو التخلص من أى شوائب موجودة فى العصير وتتم عملية تنقية العصير على مراحل متعددة

١. **عملية التصفيـــة** :

تتم تصفية العصير وذلك باستخدام مناضل ذات ثقوب مختلفة على خطوتين وهى كالتالى :

أ. المنخل الأول قطر الثقوب ٣مم

ب. المنخل الثانى قطر الثقوب ١ مم

وباستخدام المناخل نتخلص من الشوائب الناعمة وبقايا أثار المصاص وبقايا طين التربة اللاصقة بعيدان القصب .

بعد ذلك يمرر العصير على جهاز سيكلون بقوة دفع كبيرة فتلتصق الشوائب ذات الكثافة الكبيرة على الجدران والشوائب الخفيفة تخرج من فتحة علوية بينما يمر العصير من فتحة بأسفل الجهاز .

٢. **المعاملة بالجيـر** : **Liming**

- الهدف من المعاملة هو معادلة الأحماض العضوية فى العصير وترفع درجة الحرارة لتسهيل التفاعل فيتكون راسب وفى حالة الشوائب الخفيفة فإنها تطفو على السطح أما الشوائب الثقيلة فترسب فى القاع
- الجير المستخدم فى صناعة السكر هو عبارة عن الحجر الجيرى (ك أ) أو قد يستخدم فى صورة هيدرات مطحونه

كربونات الكالسيوم $CaCo3$ <u>احتــراق</u> $Ca\ o + Co2$

Combusion

احتراق

CO LO ------- Cao + Coz

كربونات الكالسيوم Combusion H2o

يستخدم فى عملية الكبرته هيدروكسيد الكالسيوم CacoH كا أ يد ٢ ويضاف الجير المطفى أو لبن الجير ذو تركيز ١٢-١٥°م وتتوقف كمية الجير المضافة على حموضة العصير التى تتراوح مابين ١,٠٠ – ١,٥ رطل كا أ / لكل طن قصب وحتى الوصول الى درجة ال P H المثالية وهى ٧,٣ – ٧,٨

والعصير الناتج بعد هذه المرحلة يتراوح ال P H لها تقريباً ٧,٠٠

طريقة إضافة الجير :

١. إضافة الجير يفضل ان يكون عالى الجودة (٩٥% كربونات كالسيوم) على البارد ثم يسخن الخليط الى درجة الحرارة النهائية ٩٠-١١٥ ْم ثم يرسب الخليط لفصل الشوائب .

٢. يسخن العصير ثم يضاف كمية الجير وفى هذه الحالة تقل كمية الجير المضافة عن الطريقة السابقة بحوالى ٢٠%

٣. إضافة الجير على مراحل الى العصير البارد ثم التسخين حتى نصل الى ال PH ٧,٤ – ٧,٨ وهذا يساعد على ترسيب الغرويات ويفضل هذه الطريقة خوفا من اتحادة مع السكر وتكوين سكارت الكالسيوم الأحادية والثنائية وهما قابلتان للذوبان أو سكارت الكالسيوم الثلاثية وهى غير قابلة للذوبان ومعنى ذلك فقد جزء من السكر . المعاملة بالجير الحى على الساخن يحدث ترسيب كمية أكبر من المواد النتروجينة يتم ترسيب العصير المعامل بالجير للتخلص من الشوائب عن طريق استخدام مجموعة من التانكات الاسطوانية ويصحب العصير من نصف التانك الى التانك التالى وهذه العملية تأخذ وقت طويل فى الترسيب ولكن حديثاً تستخدم الأجهزة المقفلة حيث يسحب العصير من كل غرفة وتوجد فتحه سفلية لخروج الرواسب ويتكون من تانك أسطوانى كبير وبه محور رأسى ومقسم بواسطة حواجز عرضية الى غرف تتصل ببعضها بفتحات حول المحور الرأسى .

بعد ذلك يصفى العصير خلال آلات للترشيح تحتوى على أقراص من القماش السميك أو الاسبستوس ويمرر خلالها تحت ضغط مرتفع .

وفى معظم المعاصر الحديثة تنقل هذه الرواسب الى مرشحات متتالية مع غسيلها بالماء لإزالة ما تحوية من السكر .

المعاملات الاختيارية فى تنقية العصير :

لإنتاج أنواع السكر الأبيض تجرى عمليات تنقية اختيارية وأهم هذه العمليات عملية الكبرتـه - الكربنـه - الفسفره وقد يستخدمان معاً او يكتفى بأجراء إحداهما

أ - الكبرتـــة Sulphitation Process

الغرض من عملية الكبرته تحسين لون العصير وذلك باختزال ألوان املاح الحديديك البنية . ويتم عملية الكبرته باستخدام غاز ثانى اكسيد الكبريت على صورة سائل - حرق الكبريت الزهر والهدف من ذلك هو معادلة الزيادة من الجير المضاف - قصر لون العصير - تقليل لزوجة العصير Sulphur burners فى تيار من الهواء الجاف . وعموما يجب الا تزيد درجة الحرارة فى وجود الكبريت بالعصير عن ٧٠°م وألايتسبب ذلك فى تحلل السكريات . معادلة قلوية ماء الجير كمايلى:

$$Ca(oH)2 + Rl2\ So4 \ ______ \ Ca\ So3 \quad + 2H2o$$

سلفيت كالسيوم غير ذائب

ب. الكربنـــه Carbonation Process

ويتم عن طريق دفع غاز ك أ٢ فى العصير المعامل بالجير حيث تهدف العملية الى تعادل الجير الزائد بواسطة حامض الكربونيك المتكون فتكون كربونات الكالسيوم التى تترسب .

$$Ca\ (Oh)2 + H2\ CO3 \ ________ \ CaCo3 + H2o$$

ماء الجير الزائد — حمض الكربونيك (مصدر غاز Co2) — كربونات كالسيوم غير ذائبة والتى يمكن ترشيحها.

ج. الفســـفرة : Phasphatation

وجود الفوسفات فى العصير يساعد على ترسيب الغرويات والمواد الملونه عن طريق إضافة أملاح السوبر فوسفات الثلاثية

ثالثا : تركيز العصــير : Juice Concentraion

التركير يعرف بأنه عملية إزالة الماء من العصير الذى يصل الى العصير عن طريق إضافة الماء أو الموجود أصلاً فى القصب حيث تصل نسبة الماء فيه ٨٥ % باستخدام الحرارة عن طريق عملية التبخير . وتتم عملية التركيز بواسطة أجهزة تبخير متعددة التأثير Multiple effect Evaporators ويتم تحت الضغط الجوى العادى أو تحت تفريغ مزودة بطلمبات لتفريغ الهواء لتمنع أسوداد اللون وتحلل السكر نتيجة للحرارة المرتفعة عند اجراء التبخير . وتعمل هذه الأجهزة بنظرية التبادل الحرارى Heat Exchang بين البخار والعصير وتتم العملية فى أربع أو خمس وحدات تبخير وعملية التركيز عملية مستمرة ولذلك نجد ان البخار الناتج من الوحدة الأولى يغذى الوحدة الثانية .... وهكذا

وعملية التبادل الحرارى تكون عالية فى الوحدة الأولى حيث العصير درجة حرارته منخفضة ثم تقل كفاءة التبادل الحرارى أما البخار الناتج من الوحدة الأخيرة فيكون محملاً بقدر كبير من الرطوبة . وتستغرق عملية التركيز مابين ١٢-١٤ ساعة ودرجة الحرارة المستخدمة ٦٦°م وتركيز العصير النهائى يصل الى نحو ٧٠% مواد صلبة ذائبة

وأثناء عملية التركيز تحدث تغيرات كيميائية أو كيميائية طبيعية والتى لها تأثير على تغير محتوى وصفات المواد الذائبة الموجودة فى العصير وأهم هذه التغيرات مايلى

١. تحول السكريات الأحادية فيما بينها Isomerization فتتغير نسبة الالدوزات الى الكيتوزات فيلاحظ ان نسبة من الجلوكوز تتحول الى فركتوز مع تكوين مانوز وتحدث هذه الظاهرة على درجة ال PH ٦,٥ – ٧,٥ بالتسخين .
٢. تحول نسبة من السكروز الى جلوكوز وفركتوز وتزداد نسبة التحول بزيادة وقت التسخين وفى الوسط الحامضى عنها فى الوسط القلوى وبارتفاع درجة الحرارة .

٣.التغير فى المواد غير سكرية النتروجينية ومن هذه التغيرات :-

أ - تكوين حامض الاسبارتيك من الاسبارجين .
ب - تكوين حامض الجلوتاميك من الجلوتاميك .
ج - حدوث تفاعل ميلارد ناتج من اتحاد الالدوزات مع مجموعة الأمين فى الاحماض الامينية .
د - حدوث تغير فى طبيعة البروتين Coagulation بتأثير الحرارة .

٤.تغير لون العصير ويتوقف تغير لون العصير على مايلى :-

- درجة الحرارة المستخدمة فى التركيز .
- الزمن الذى يتعرض له العصير اثناء التركيز
- مدى كفاءة عملية الفسفرة والكبرته.
- أكسدة الحديد ح ++ حرارة ⟵ ح +++ ذات لون بنى غامق
- تكرمل السكر نتيجة استخدام حرارة عالية

رابعاً : عملية البلورة : Crystallixation

٢.فى هذه الخطوة يتم تحويل العصير المركز (٧٠° بركس) فى حلل تفريغ الى بلورات ويتم ذلك بخفض درجة حرارته مع التقليب وفى وجود بللورات من السكر تعمل كنواه للتبلور

٢. عملية البلورة من العمليات التى تحتاج الى خبرة عالية ولذلك يجب مراعاة مايلى :

- حجم البللورات المطلوبة
- العدد المناسب من البللورات
- أن يكون الناتج خالياً من الحبيبات المتجمعة والمتلاصقة وكذلك الحبيبات False Grains
- أن تتكون الكتلة الصلبة Masse cuite ماسكويت بشكل جيد لإعطاء أقصى تبلور كما يجب الا تكون لزجة حتى يمكن فصلها بسهولة بالطرد المركزى

٣. وعملية التبلور تحد عندما يصبح المحلول فوق التشبع ولذلك فإن معامل فوق التشبع

Coefficient of Supersaturation

معامل فوق التشبع= وزن السكروز الذائب فى حجم معين من الماء على درجة حرارة معينة / وزن السكروز اللازم لتشبع نفس الحجم من الماء على نفس درجة الحرارة

٤. وبانتهاء عملية البلورة يتخلف المولاس Molasses كناتج ثانوى By – Product ولا يفضل فقد السكروز فى المولاس

معامل الملاسى = جزئيات السكروز / جزئيات غير السكروز عند التشبع

Mollassigniz Coefficient

ويتأثر هذا المعامل بوجود الأملاح المعدنية مثل البوتاسيوم والصوديوم والكالسيوم والمغنسيوم .

٥. وتتم عملية الطرد المركزى لفصل السكر عن المحلول فى حوالى ١-٢ ساعة

٦. بللورات السكر الناتجة تجفف على سيور ناقلة أهتزازية

٧. المولاسى الناتج فيدخل فى وحدة الغلى والبلورة الثانية حيث تعاد العملية السابقة علية لإنتاج المسكويت ثم ينتج البللورة والمولاسى وتكرر هذه العملية عدة مرات حتى يصعب فصل البللورات

خامساً : التجفيف : Dehydration

يسمى السكر الناتج من الخطوات السابقة بالسكر الخام ويجرى تجفيفة فى مجففات أهتزازية حتى تصل نسبة الرطوبة الى أقل من ١% وعادة تكون ٠,٠٧٥% رطوبة ودرجة النقاوة من ٩٦-٩٧ % ثم يعبأ وينقل الى مصانع التكرير .

وعادة تكون ٧٥, % رطوبة ودرجة النقاوة من ٩٦ – ٩٧ % ثم يعبأ وينقل إلى مصانع السكر .

تكريـــــر الســـكر
Sugar Refining

تتكون هذه الخطوة من ثلاث عمليات أساسية وهى :
الترويق - قصـر اللـون - التركـيز
وفيما يلى الخطوات التى تسبق عملية الترويق وهى
أ. اســتلام السـكر الخــام
ب. غسل وإذابة السكر الخام Affination والغرض منها
- إزالـة طبقــة المولاسـى المتعلقـة بـه مـع رفـع درجـة الحرارة دون إذابة البللورات (٤٠-٤٣°م)
- فصل البللورات بالطرد المركزى

أولا : عملية الترويــــق : Clarification

الغرض منت هذه الخطوة التخلص من الشوائب المتبقيـة فى السكر الخام التى تبلغ نسبته ١% تقريباً (فضلات - مصـاص - رمـل - طيـن - مـواد حمضيـة - بكتيـن - مـواد غرويــة) ويتـم التخلص من هذه الشوائب بعدة طرق

١. الطريقة الكيميائية وذلك بإضافة حامض الفوسـفوريك مع الجير الى المحلول السكرى الخام ثم التسخين الــى ٧٤°م (وحديثا ٩٠°م) مع إمرار فقاعات مـن الـهواء وتتم معادلـة الحموضـة الزائدة فـى العصـير بإضافـة الجير ويحـدث تجميـع للشـوائب بفعـل الحـرارة حيـث تلتصق الشوائب المتجمعة بالملح غـير الذائـب والـذى يحمل بواسطة فقاقيع الهواء الى أعلى فى صورة ريـم يستبعد مـن السـطح بصـورة مستمرة آليـاً وهـى مـن الطرق المستخدمة بكثرة فى مصـــانع السـكر وتعـرف بأسم Frothing Clarfiers
٢. يخلط السكر المذاب بمقدار مناسب من الألبيومين فــى أحواض مزودة بمقلبات ثـم ترشـح الرواسـب ويمـرر

الشراب الصافى خلال آلات للترشيح من النوع ذى الألواح والقماش

٣. استخدام مرشحاتحيث يمرر المحلول السكرى فى مرشحات تحتوى على التراب الدياتومى Diatomaceous earth أو الفلترسل Filter Cell وهذه المواد لاينتج عنها أى تأثير كيماوية ولكنها مواد مسامية تزيد من كفاءة الترشيح . وتتم هذه العملية بمعادلة الحموضة عن طريق إضافة الجير ثم التسخين وإضافة مساعدات الترشيح الخاملة فتتجمع الغرويات بفعل الحرارة والجير وتلتصق بهذه المواد ثم يمرر المحلول خلال المرشحات تحت ضغط

ثانيا : قصر اللون :

الغرض من هذه الخطوة هو إزالة الألوان المتبقية فى السكر الناتج وتتم هذه العملية عن طريق

١. رفع العصير فى أحواض الترويق وتسخينه الى نحو ٧٠°م

٢. يمرر داخل أسطوانات أو أعمدة عميقة مملوءة بالفحم الحيوانى النشط Activated Charcoal . الذى يتميز بأدمصاص المواد الملونه والمواد الغروية المسببة للرائحة والطعم غير المرغوبين . ويفضل إعادة تنشيط الفحم الحيوانى قبل استعماله لزيادة كفاءته .

٣. تتوقف عملية قصر اللون على درجة حرارة ولزوجة المحلول السكرى - درجة الحموضة (PH) سرعة مرور الشراب فى اسطوانة الفحم

٤. استخدام طريقة التبادل الأيونى عن طريق استخدام أعمدة تحتوى على مركبات خاصة تسمى الرزينات Active resinous وهى عبارة عن Polymer تحتوى على مجموعات يمكن تأينها بحيث تحمل

شحنه سالبة أو موجبة والرزينـات الكايتونيـة تسـتخدم لإزالـة المـواد الملونـــه ذات الايونـــات الموجبـــه (Fe + +& Na + , Ka + , NH4+) الرزينـات الأيونيـة وتسـتخدم لإزالـة المـواد ذات الشـحنه السـالة مثل (CL __)

ثالثـا : التركـيز والبلـورة :

يركز الشراب السابق بعد ترويقة وإزالـة لونـه فـى أوعيـة تحت تفريغ علـى درجـة ٦٦ْم حتـى يصل تركيزة الـى ٩٢% . يلـى ذلـك فصل بللورات السكر من السائل المركـز المتبقـى بواسطة الطرد المركزى حيث نحصل على السكر الأبيض ويبلغ درجة نقاوته ٩٩,٩٧%

رابعـا: الضغط والتشـكيل :

بعـد عمليـة الطـرد المركـزى يحتـوى السكر علـى ١,٢% رطوبة ولذلك ينقل بعد ذلـك فوق صوانـى معدنيـة الـى مجففـات صناعية Rotary dryers لتجفيفها علـى درجـة ٥٥ْم لمـدة ٣,٥ ساعة ثم يجرى تقطيعها الى مايلى (سكر ماكينـه ـ سكر متبلـور أى سنترفيش ـ سكر الأقماع أى الـروس) السكر النبـاتى (يتـم تصنيعه عـن طريـق تركيز المحلـول السكرى الـى درجـة فـوق التشبع على درجة حرارة ٨٠ْم ثـم يفـرغ فـى أوانـى معدنيـة فـى مكان هادى وتستغرق هذه العملية مدة ثلاث أسابيع) .

المنتجات الثانوية فى صناعة سكر القصب :

١. المصـاص Bsgasse تتراوح نسـبتها مـابين ٢٢-٣٠% من وزن القصب كما يحتوى علـى حوالـى ١٠% من البوتـاس والنـتروجين يسـتخدم كوقـود ـ صناعة الورق والكرتون ـ الخشب الحبيبـى ـ الحرير الصناعى ـ علف الحيوان ـ مادة عازلة) .

٢. المولاسى Molasses يستخدم كمادة أولية لمعظم الصناعات التخميرية مثل صناعة الكحول - انتاج الخميرة - الأحماض الأمينية (حامض الجلوتاميك) صناعة بعض أنواع الدخان - استخلاص حامض اللاكتيك والستريك والبيوتريك .
٣. استخراج الشمع .
٤. العسل الأسود : يستخدم فى مصر كغذاء وهو عبارة عن عصير قصب مركز الى ٧٠% وذلك بأن يغلى العصير فى أنية مفتوحة مع إزالة بعض المواد البروتينية .

<u>المحافظة على السكر أثناء التخزين</u> :
١. ان تكون البلورات صلبة ومتجانسه .
٢. رطوبة السكر مابين ٠,٥ – ١,٥ % .
٣. المخازن ذات رطوبة بسبية ٥٠% حتى لايحدث أمتصاص رطوبة بواسطة السكر .
٤. مراعاة الشروط الصحية أثناء الانتاج والتخزين لمنع نمو الميكروبات المسئولة عن الفساد مثل الخمائر والفطر والبكتريا .

وفيما يلى تصنيع سكر البنجر من جذور البنجر كالتالى :
١. استقبال جذور بنجر السكر .
٢. إجراء عملية غسيل الجذور بالماء .
٣. تقطيع الجذور الى شرائح على شكل (V) .
٤. استخلاص السكروز من الشرائح بواسطة الانتشار (عن طريق استخدام ماء درجة حرارته ٧٠°م لمدة ١,٥ -٢ سعاه ويتم ذلك باستخدام اللب).
٥. العصير الناتج بعد الاستخلاص يجرى له العمليات
أ . تنقية العصير (وتشمل الترويق - التشبع - الكبرته - الترشيح) باستخدام ايدروكسيد

الكالسيوم - ثانى أسيد الكربون - ثانى اكسيد الكبريت

ب . يتم تركيز العصير النقى بواسطة البخار

ج . يتم معاملة العصير المركز الناتج باستخدام ثانى اسيد الكبريت

٦.يتم ترشيح الشراب باستخدام الضغط .

٧.البلورة باستخدام حلل التفريغ لخفض الضغط .

٨.فصل البللورات بالطرد المركزى وينتج مايلى.

- سكر ابيض يجفف ويعبأ للاستهلاك سائل رقم ١ .
- سكر اصفر يعاد إضافته للشراب
- سائل رقم (٢) يتم طرده مركزيا

١. ملاس ٢. سكر أصفر يضاف للسائل رقم ١

وفيما يلى بعد التحليلات الكيماوية للسكر ومنتجاته

العسل الأسود :

١. الرطوبة ٢٥ – ٣٠ %
٢. المواد الصلبة ٧٠ – ٧٥ %
٣. السكروز ٤٠ – ٤٥ %
٤. السكريات المختزلة ٢٠ – ٢٥ %
٥. السكريات الكلية ٦٠ – ٧٠ %
٦. الرماد ١ – ٢ %

السكر المكرر :

- سكروز ٩٩,٨ %
- سكر محول ٠٠,٠٣
- شوائب عضوية اخرى ٠,٠١
- رطوبه ٠,١٤ %
- رماد ٠,٠٢%

التحليل الكيماوى لنباتات بنجر السكر :

	الجذور	العروش
رطوبة	٧٧,٧٧	٨٧.٢
بروتين	١,٥٠	٣,١٥
مستخلص أثير	٠,١٠	٠,١٩
رماد	٠,٥٧	٢,٢٩
كربوهيدرات(سكريات)	١٩,٠٢	٤,٠٢
الياف خام	١,٠٤	٢,٤٣

خطوات الصناعة :

وفيما يلى خطوات إنتاج السكر من البنجر :

١. جمع المحصول Harvesting
٢. الغسيل Washing
٣. التقطيع Slicing
٤. الاستخلاص Extraction
أ. بطارية روبرت للإنتشار Robert Diffiesion Battery
ب. بطارية سيلفر للإنتشار المستمر
resuffiD suounitnoC revliS
٥. تنقية العصير Purification of Juice
ب. الطريقة التقليدية Traditional Method
ب. طريقة ديفكو – Defco – Corbonation melhod

٦. الترشيح Filtration
٧. التركيز concentration
٨. البلورة crystallization
٩.تجفيف وتعبئة السكر sugar Drying and packaging

اقتصاديات إنتاج السكر
من محصول قصب السكر وبنجر السكر

وفيما يلى احصائية عن انتاج السكر من محصول قصب السكر وبنجر السكر على مستوى الجمهورية . والجدول التالى يبين تطور مساحة وانتاج محصول بنجر السكر خلال الفترة من ١٩٩٠ – ٢٠٠١

جدول تطور مساحة وانتاج محصول بنجر السكر خلال الفترة ١٩٩٩-٢٠٠١ على مستوى الجمهورية

الموسم	المساحة المنزرعة (فدان)	الانتاج (طن)	متوسط الفدان طن/ف
١٩٩٠	٣٤٠٨٨	٥٧٤٧٤٥	١٦،٨٦١
١٩٩١	٤٩٢٩٦	١١٠٦٠٦١	٢٢،٤٣٧
١٩٩٢	٣٨٤٦٣	٧٤٣٩٣٣	١٩،٣٤٢
١٩٩٣	٣٩٩٥٠	٧٩٤٥٥٢	١٩،٨٨٩
١٩٩٤	٤٢٢١٠	٨٢٤٥٠٦	١٩،٥٣٣
١٩٩٥	٥٠٠٦٢	٩٠٧٢٠٣	١٨,١٢٢
١٩٩٦	٥٠٨٣٤	٨٤١٥٣٧	١٦,٥٥٥
١٩٩٧	٦٣٨٩٨	١١٤٣٠٢٠	١٧,٨٨٨
١٩٩٨	١٠٣٧٧٥	١٩٥١٢٤١	١٨,٨٠٣
١٩٩٩	١٣٠٤٥٣	٢٦٠١٢٧٠	١٩,٣٥
٢٠٠٠	١٣٥٦٢٣	٢٨٩٠٣٥٩	٢١,٣١٢
٢٠٠١	١٤٩١٠٥	٢٩٩٠٤٢٣	٢٠,٠٣٥

مصدر البيان : قطاع الشئون الاقتصادية

يوضح الجدول تطور المساحات المنزرعة والانتاجية الفدانية حيث بلغت جملة المساحات المنزرعة على مستوى الجمهورية هذا الموسم ١٤٩١٠٥ فدان حيث كانت هذه المساحات ١٦٩٤٣ فدان فقط موسم ١٩٨٢ وهذا يرجع الى

التوسع في زراعة البنجر في محافظات أخرى لتغطية احتياجات مصانع السكر الحالية .

وقد زادت المساحة المنزرعة عن العام الماضى بمقدار ١٣٤٨٢ فدان ازداد كذلك انتاج بنجر السكر بزيادة المساحة المنزرعة بمقدار ١٠٠٠٦٤ طن من الجذور وذلك برغم انخفاض متوسط محصول الفدان بمقدار ١,٢٧٧ طن / فدان .

تطور انتاج سكر البنجر خلال الفترة من ١٩٩٠/٢٠٠١ فى مصر

موسم العصير	سكر القصب بالطن	سكر البنجر بالطن	اجمالى انتاج السكر بالطن
١٩٩٠	٨٢٩٢٤٤	٦٥٨٥٥	٨٩٥٠٩٩
١٩٩١	٨٩١٤٧٠	٩١٣٠٩	٩٨٢٧٧٩
١٩٩٢	٨٩٦٢٧٠	٩٥١٨١	٩٩١٤٥١
١٩٩٣	٩٠٩٠٠٨	٩٥٧٥١	١٠٠٤٧٥٩
١٩٩٤	٩٨٨٩٥٥	١١٠٢٦٥	١٠٩٩٢٢٠
١٩٩٥	١٠٠٤٠٥٧	١٢٧٤٦٧	١١٣١٥٢٤
٩٩٩٦	١٠١٩٤١٧	١٠٥٢١٣	١١٢٤٦٣٠
١٩٩٧	٩٩٥٩٦١	١٣٥٢٩٦	١١٣١٢٥٧
١٩٩٨	٩٣٤٢٩٧	٢٣٣٠٦٨	١١٦٧٣٦٥
١٩٩٩	٩٢٥١١٧	٣١٧٤٧٠	١٢٤٢٥٨٧
٢٠٠٠	١٠٣٧٦٦٤	٣٥٥٧٦٩	١٣٩٣٤٣٣
٢٠٠١	١٠٠٩٠٣٥	٣٩٦٩١٣	١٤٠٥٩٤٨

جدول تطور معدلات استهلاك الفرد للسكر ونسبة الاكتفاء الذاتى بمصر من عام ١٩٩٠-٢٠٠١

السنة	عدد السكان مليون نسمة	انتاج السكر محليا ألف طن	اجمالى كميات السكر المستهلكة ألف طن	الفجوة ألف طن	معدل استهلاك الفرد كجم / سنة	% للاكتفاء الذاتى
١٩٩٠	٥٤,٣٠	٨٩٥	١٧٩٢	٨٩٧	٣٣,٠	٥٠,٠%
١٩٩١	٥٥,٥	٩٨٢	١٧١٦	٧٣٤	٣٠,٩	٥٧,٢%
١٩٩٢	٥٦,٧٠	٩٩١	١٥٣٤	٥٤٣	٢٧,٠	٦٤,٦%
١٩٩٣	٥٧,٩٠	١٠٠٥	١٥٠٥	٥٠٠	٢٥,٩	٦٦,٧%
١٩٩٤	٥٩,١٠	١٠٩٩	١٥٥٠	٤٥١	٢٦,٢	٧١%
١٩٩٥	٦٠,٣	١١٣١	١٥٨٦	٤٥٥	٢٦,٣	٧١,٣%
١٩٩٦	٦١,٥	١١٢٤	١٥٧٤	٤٥٠	٢٦,٠	٧١,٤%
١٩٩٧	٦٢,٧	١١٣١	١٥٧٠	٤٣٩	٢٥,٠	٧٢,٠%
١٩٩٨	٦٣,٩	١١٦٧	١٦٠٠	٤٣٣	٢٥,٠	٧٣,٠%
١٩٩٩	٦٤,٣	١٢٤٢	١٦٧٨	٤٥٨	٢٦,١	٧٤%
٢٠٠٠	٦٥,٥	١٣٩٣	١٨٠٠	٤٠٧	٢٧,٠	٧٧,٤%
٢٠٠١	٦٦,٩	١٤٠٥	١٨٠٦	٤٠١	٢٧,٠	٧٧,٨%

ملحوظة : معدل الزيادة السكانية السنوية تبلغ نحو ٢% سنويا .

* موقف انتاج واستهلاك السكر ونسبة الاكتفاء الذاتى من السكر فى مصر .

مرت مصر بمرحلة اكتفاء ذاتى فى أوائل السبعينات حيث كان استهلاك السكر أقل من اجمالى المنتج وبلغت درجة الاكتفاء الذاتى ١١٨ % عام ١٩٧٣ .

وازداد الاستهلاك فى مصر من ١,١٨٧ مليون طن سنويا لعام ١٩٨١ الى أن بلغت نحو ١,٨٠٠ مليون طن سكر عام ٢٠٠١ بزيادة قدرها ٦١٣ ألف طن الا أن الزيادة فى انتاج السكر التى تحققت خلال هذه الفترة مع انخفاض معدل الاستهلاك للفرد من السكر سنويا الى ٢٧,٠٠٠ كجم / سنة تساهم فى رفع نسبة الاكتفاء الذاتى للسكر من ٥١,٨ % عام ٨١ الى ٧٧,٨ % عام ٢٠٠١ رغم الزيادة السكانية المستمرة حيث حقق عام ٢٠٠١ أعلى معدلات فى انتاج السكر منذ بدء صناعة السكر فى مصر والتى بلغت ١,٤٠٥ مليون طن فى حين بلغ استهلاك الفرد سنويا للسكر نحو ٢٧,٠٠ كجم / سنة مما أدى الى ارتفاع نسبة الاكتفاء الذاتى الى ٧٧,٨ % .

وبالنسبة للفجوة الغذائية : فيشير الجدول الذى يوضح تطور استهلاك الفرد للسكر ونسبة الاكتفاء الذاتى بمصر من عام ١٩٧٣ الى عام ٢٠٠١

والذى يوضح أن الفجوة الغذائية بلغت أقصاها عام ١٩٩٠ حيث وصلت الى ٨٩٧ ألف طن وبلغت نسبة الاكتفاء الذاتى ٥٠ % فقط ثم عادت الفجوة لتقل تدريجيا حيث بدأ معدل استهلاك الفرد للسكر يقل وقد بلغ أقصاه ١٩٩٠ حيث وصل الى ٣٣,٠٠ كجم / سنة كما بدأ الانتاج المحلى للسكر يرتفع وبذلك قلت الفجوة الغذائية بين الانتاج والاستهلاك لتصل الى ٤٠١ ألف طن عام ٢٠٠١ .

الانتاج والاستهلاك والمخزون العالمى للسكر عام ٢٠٠١ :-

بلغ الاستهلاك العالمى للسكر ١٢٩ مليون طن سكر بزيادة ١ % عن العام الماضى وسيؤدى ذلك الى عودة أسعار السكر الى الارتفاع بالسوق العالمية وذلك للأسباب الاتية :

(١) انخفاض الانتاج العالمى للسكر بمقدار ٦,٣ % .
(٢) انخفاض المخزون العالمى الاستراتيجى بمقدار ١٣ % .
(٣) زيادة الاستهلاك العالمى للسكر بمقدار ١ % .
(٤) انخفاض كمية السكر المعد للتصدير بمقدار ١٣ % .

والذى قد يرجع الى :

١-لجوء بعض الدول المصدرة الى خفض المساحات المنزرعة .

٢-توجيه القصب والبنجر الخام الى صناعات أخرى غير صناعة السكر مثل صناعة الكحولات كما حدث فى البرازيل بغرض استخدام الكحول كوقود للسيارات ولتقليل الكمية المعروضة من السكر فترتفع الأسعار .

٣- الالغاء التدريجى لدعم صادرات السكر الأوروبى .

٤- زيادة أسعار البترول عالميا .

الأسعار العالمية للسكر الخام :-

تتبع الأسعار العالمية للسكر سياسة العرض والطلب . وقد شهدت أسعار السكر الخام اعتبارا من ٢٠٠٠/٩٩ ارتفاعا ملحوظا بلغت أقصاها ٢٤٥,٦ دولار للطن فى تعاقدات أغسطس ٢٠٠٠ وفقا لبورصة نيويورك . والأسعار المتوقعة للسكر الخام عام ٢٠٠١ (٢٨٥,٠ دولار أمريكى للطن) ، السكر الأبيض (٣٨٥,٢ دولار / طن) بارتفاع كبير عن العام الماضى .

الرؤية المستقبلية لانتاج السكر في مصر

مصدر انتاج السكر	الانتاج الحالى عام ٢٠٠١	المستهدف انتاجه
أولا : مصانع سكر القصب * عدد ٨ مصانع سكر قصب بالوجه القبلى	طن سكر ١٠٠٩٠٣٥	طن سكر ١٠٥٠٠٠٠
ثانيا : مصانع سكر البنجر القائمة ١- مصنع سكر كفر الشيخ بخطى إنتاجها	٢٥٠٢٦٧	٢٥٠٠٠٠
٢- مصنع سكر الدقهلية	١٣٣٤٠٦	١٢٥٠٠٠
٣- مصنع سكر ابو قرقاص	١٢١١٥	٥٠٠٠٠
٤- مصنع سكر الفيوم (بدأ موسم ٢٠٠١)	١١٢٣	١٢٥٠٠٠
* اجمالى انتاج سكر البنجر	٣٩٦٩١٣	٥٥٠٠٠٠
اجمالى عام السكر المنتج	١٤٠٥٩٤٨	١٦٠٠٠٠٠
* حجم الاستهلاك المحلى سنويا من السكر	١٨٠٦٠٠٠	١٩٠٠٠٠٠
* نسبة الاكتفاء الذاتى	% ٧٧,٨	% ٨٤,٢
جملة انتاج المحليات المعادلة لسكر القصب من الهاي فركتوز وعسل الجلوكوز	١٤٧٩٦٥	١٦٠٠٠٠
اجمالى انتاج السكر بعد اضافة المحليات	١٥٥٣٩١٣	١٧٦٠٠٠٠
نسبة الاكتفاء الذاتى بعد اضافة المحليات	% ٨٦,٢	% ٩٢,٦

* التوقعات المستقبلية لتحقيق أعلى نسبة اكتفاء ذاتى من السكر فى مصر :

(من دراسة أعدها قطاع الشئون الاقتصادية – وزارة الزراعة)

تقوم الدولة بتدبير حجم الفجوة عن طريق استيراد السكر من الخارج . وعن طريق تقدير معادلة الاتجاه العام للكميات المستوردة من السكر خلال فترة الدراسة تبين أن لها اتجاهات متناقصا وأن معدل تناقصها معنوى حيث تبلغ حوالى ٩,١٣ ألف طن سنويا بنسبة نقص قدرت بحوالى ١,٦ % من متوسط الكميات المستوردة والبالغ حوالى ٥٥٦ ألف طن وهذا اتجاه تسعى الوزارة لتحقيقه حيث أن الواردات مع تذبذب أسعار

السكر العالمية يشكل عبئا جسيما على الميزان التجارى المصري من ناحية وعلى الصناعة الوطنية من ناحية أخرى .

تناولت الدراسة تقدير نسبة الاكتفاء الذاتى المتوقعة عامى (٢٠٠٥-٢٠١٠) حيث اعتمدت الدراسة على أربعة بدائل يمكن اجمالها فيما يلى :-

- **البديل الأول :** تقدير الاستهلاك المرتقب وفقا لمتوسط احتياجات الفرد الضرورية من السكر .
- **البديل الثانى :** تقدير الاستهلاك المرتقب وفقا لمتوسط احتياجات الفرد من السكر فى إطار نمط الغذاء المتوازن والأمثل .
- **البديل الثالث : تقدير الاستهلاك المرتقب وفقا لمتوسط الاستهلاك الفردى خلال الفترة (١٩٨٠-٢٠٠٠) .**
- **البديل الرابع :** تقدير الاستهلاك المرتقب وفقا للاستهلاك الفردى (المتوسط) خلال عامى (١٩٩٩-٢٠٠٠) حيث قدر بحوالى ٢٦,٥ كجم / سنة .

وقد أفترض أن عدد السكان يزيد بمعدل ثابت قدره ١,١٨ مليون نسمة / سنة .

والجدول التالى يوضح التوقعات المستقبلية لنسبة الاكتفاء الذاتى للسكر فى مصر عامى ٢٠٠٥ ، ٢٠١٠ وفقا للبدائل الاستهلاكية المشار اليها .

البيان السنة	عدد السكان بالمليون نسمة	البدائل الاستهلاكية	متوسط نصيب الفرد كجم / سنة	اجمالى الطلب للاستهلاك الف طن	اجمالى الانتاج المحلى الف طن	الفجوة الغذائية الف طن	نسبة الاكتفاء الذاتى %
٢٠٠٥	٧١,٨٨	**البديل الأول**	٢٢	١٥٨١,٤	١٤٤٤,٠٠	١٣٧,٤	٩١,٣
٢٠١٠	٧٧,٧٨		٢٢	١٧١١,٢	١٦٠٩.٠٠	١٠٢,٢	٩٤,٠
٢٠٠٥	٧١,٨٨	**البديل الثانى**	٢٧	١٩٤٠,٨	١٤٤٤,٠٠	٤٩٦,٨	٧٤,٤
٢٠١٠	٧٧,٧٨		٢٧	٢١٠٠,١	١٦٠٩,٠٠	٤٩١،١	٧٦,٦
٢٠٠٥	٧١,٨٨	**البديل الثالث**	٢٨	٢٠١٢,٦	١٤٤٤,٠٠	٥٦٨,٦	٧١,٧
٢٠١٠	٧٧,٧٨		٢٨	٢١٧٧,٨	١٦٠٩,٠٠	٥٦٨,٨	٧٣,٩
٢٠٠٥	٧١,٨٨	**البديل الرابع**	٢٦,٥	١٩٠٤,٨	١٤٤٤,٠٠	٤٦٠,٨	٧٥,٨
٢٠١٠	٧٧,٧٨		٢٦,٥	٢٠٦١،٢	١٦٠٩,٠٠	٤٥٢,٢	٧٨,١

ويتضح من الجدول :-

- فى ظل البديل الأول يمكن تحقيق قدر كبير من الاكتفاء الذاتى حيث بلغت نسبته حوالى ٩١,٣ % ، ٩٤ % فى عامى ٢٠٠٥ ، ٢٠١٠ على الترتيب .
- فى ظل البديل الثانى فإن من المتوقع أن تزيد الاحتياجات الاستهلاكية للسكان عن الانتاج بدرجة أكبر وبالتالى انخفضت نسبة الاكتفاء الذاتى الى حوالى ٧٤,٤ % ، ٧٦,٦ % فى عامى ٢٠٠٥ ، ٢٠١٠ على الترتيب .
- فى ظل البديل الثالث فقد ازدادت الفجوة المتوقعة عن البدائل السابقة وانخفضت نسبة الاكتفاء الذاتى حيث بلغت ٧١,٧ % ، ٧٣,٩ % فى عامى ٢٠٠٥ ، ٢٠١٠ على الترتيب .
- فى ظل البديل الرابع نظراً لانخفاض متوسط استهلاك الفرد من السكر انخفضت الفجوة وزادت نسبة الاكتفاء الذاتى الى حوالى ٧٥,٨ % ، ٧٨,١ % فى عامى ٢٠٠٥ ، ٢٠١٠ على الترتيب .

قائمة بأهم المصطلحات العلمية للسكر ومنتجاته

المصطلح	الاســـم
Flavour enhancer	إظهار النكهة
Sugar extraction	استخلاص السكر
Roller Crushers	اسطوانات الهرس
Diffusion	الأنتشار
Polymerization	البلمرة
Crystalization	التبلور
Roasting	التحميص
Concentration	التركيز
Clarification	الترويق
Tempering	التقسيه
Refining	التكرير
Candy	الحلوى
Spongy Candies	الحلوى الأسفنجية
Oriental Candies	الحلوى الشرقية
Gummy Condies	الحلوى المطاطــة
Melanging	الخلط
Milling	الطحن
Activated Charcoal	الفحم الحيوانى النشط
Chewing Gum	اللبان
Syrup	المحاليل المركزة (العسل)
Liming	المعاملة بالجير
Beets	بنجر
Blanching	تبيض
Sugar graining	تحبيب السكر
Chocolate bloom	تزهير الشيكولاته
Coagulation	تغير فى طبيعة البروتين
Millard Reaction	تفاعل ميلارد
Caramelization	تكرمل
Slicing Machine	جهاز التقطيع

Blending	خلط
Masscuite	خليط بللورات السكر والعسل
Purity	درجة النقاوة
Batch	دفعات
Date palm Sugar	سكر بلح النخيل
Brown Sugar	سكر بنى
Confectioners Sugar	سكر حلويات
Instant Sugar	سكر سريع التحضر
Superfine Sugar	سكر شديد النعومة
Invert Sugar	سكر محلول
Soft Sugar	سكر ناعم
Impurities	شوائب
Diffusion method	طريقة الانتشار
Evaporation	عمليات التبخير
Burning	عملية الحرق
Floculation	عملية تجميع
Affination	غسيل بللورات السكر بالماء
Semi permeable membrane	غشاء شبه منفذ
Purging	فصل البللورات (باستخدام جهاز الطرد المركزى)
Bleaching	قصر اللون
Crusher	ماكينات هرس وتفتيت وعصر العيدان
Intermittent	متقطع
Continuous	مستمر
Bagasse	مصاص القصب
Cane mils	معاصر (أجهزة عصر القصب)
Solubility Coefficient	معامل الذوبان
Coefficient of super saturation	معامل فوق التشبع
Moulding	وحدات التشكيل
Shedder	وحدات القطع لعيدان القصب (أجهزة التفتيت)

الباب الخامس

تكنولوجيا الحلوى (الغند)

تكنولوجيا الحلوى (الفند)
Candy Technology

١- يطلق كلمة Candy على السكر المبلور المتحصل عليه بعملية غليان متكرر مع التبخير البطيء وأصلها فى العربى (فندة أى قطعة الحلوى) . والحلوى عموما هى مجموعة من الأغذية يعتبر السكروز المكون الرئيسى مع استخدام بعض أنواع السكريات الأخرى أو المواد السكرية الأخرى (الجلوكوز التجارى – السكر المحول– الفركتوز– الجلوكوز .) ويتم طبخ مكونات الحلوى مع بعضها على درجات حرارة مرتفعة نسبيا وتختلف فيما بينها بأختلاف الناتج النهائى (١١١-١٥٢ °م) بغرض تبخير الرطوبة منها ثم اكساب خليط السكر أو السكريات الموجودة صفات طبيعية وكيماوية خاصة ونسبة الرطوبة بها قليلة بحيث لا تتلف هذه المواد بالتخزين .

٢- وتعتبر صناعة الحلوى من أهم الصناعات الغذائية وتعتبر تاسع صناعة من الصناعات الغذائية فى الولايات المتحدة الأمريكية .

أنواع الحلوى : The Types Of Confectionary

<u>أولا :</u> ١- حلوى السكر .
٢- حلوى الشيكولات (يدخل فى تركيبها كاكاو)

<u>حلوى السكر :</u>

وتقسم الى قسمين رئيسين تبعا للحالة الطبيعية التى توجد عليها السكر وفيما يلى :

<u>أولا :</u> الحلوى التى تحتوى على السكر فى صورة غير متبلورة ويتبع هذا القسم ثلاث مجموعات :

١-<u>المجموعة الأولى :</u> وتشمل الأنواع التالية

التوفى - الكراميل - حلوى النقل

وتتميز هذه المجموعة بأرتفاع نسبة السكر وانخفاض نسبة الرطوبة .

٢-**المجموعة الثانية :** وتشمل الأنواع التالية
الحلوى الجيلية - الباستيلية - الصموغ
تتمكيز هذه المجوعة بأحتوائها على العامل المكون للجيل Gelling Ogent .
٣-**المجموعة الثالثة :** وتشمل الأنواع التالية
المارشمالو - النوجا المضاغة
تتميز هذه المجموعة بتشبع الحلوى بالهواء (أى ادخال الهواء) .

ثانيا : الحلوى التى تحتوى على السكر فى صورة محلول ونسبة أخرى فى صورة بلورات وتبع هذا القسم ثلاث مجموعات
١- **المجموعة الأولى :** وتشمل أنواع الحلوى التالية
الفوندان - الفودج - الكريمه الايطالى
تتميز جميعها فى احتوائها على معلق بللورات فى شراب مركز وتتميز باحتواء بعض منتجاتها على الدهن واللبن .
٢- **المجموعة الثانية :** وتشمل أنواع الحلوى التالية
المارشمالو المتبلورة - النوجا المتبلورة
٣- **المجموعة الثالثة :** وتشمل الأنواع التالية
المارزيبان - عجائن البرالين - الأقراص المضغوطة - الحلوى المغطاه أو الملبس المحشى .

٣- كثرة أنواع الحلوى يرجع الى التباين الشديد فى أنواع المواد الخام التى تدخل فى صناعة الحلوى بأنواعها المختلفة وكذلك التباين الواضح فى طرق تحضيرها وكذلك المواد المكسبة للطعم واللون والرائحة والقوام وكذلك للأختلاف فى درجات الحرارة المستخدمة فى طبخها . ونظراً لكثرة الأنواع فقد أمكن تقسيم الحلوى Classification Of Condy لتجميع مجموعة من الحلوى تحت مجموعة واحدة فعلى سبيل المثال تقسم الحلوى الى ما يلى :

ثانيا : التقسيم الثانى على حسب المنطقة

١-الحلوى الشرقية أو الشعبية أو البلدية Oriental Sweets

وهى الحلوى التى تنتج بغرض استهلاكها محليا وفى بعض الأسواق الشرقية ولا يصدر منه الا كميات بسيطة مثل الحلوى الطحينية – الحلاوة العسلية – السمسمية والحمصية – الملبن – الجوزية و الفولية والعلف – جوز الهند

٢-الحلوى الأفرنجية Confectionary

وهى أنواع عديدة من الحلوى والتى تتكون معظمها من المواد السكرية ومواد مكسبة للطعم واللون والرائحة مع طبخها لدرجات حرارة عالية ومنها :

أ – الكراملا Drops Or Caramel أو الباستيليا Pastiles التى تستخدم فى بعض الأحيان لأغراض طبية .

ب – الفندان Fendant - التوفى Toffee - النوجه Nogat

٣-الحلوى التى يدخل فى صناعتها الكاكاو والتى تسمى بالشيكولاته .

ثالثا : تقسم الحلوى على حسب القوام الى ثلاث مجموعات وهى :-

١ - الحلوى الصلب Hard Candy

وهى الحلوى التى لا يزيد المحتوى الرطوبى بها عن ١ % فقط مثل

٢- حلوى المضغ Chewy Condy

وهى الحلوى التى تشتمل على الكراملة - التوفى - النوجا

٣- الحلوى الطرية Soft Candy

وتشمل الفوندان - الجيلى - النوجا

رابعا : تقسم على حسب التركيب الكيماوى :

١- منتجات مصنعه من السكر فقط مثل الفوندان الأساسى .
٢- منتجات مصنعة من السكر بالاشافة الى مواد غير سكرية لا تزيد عن ٥% وتشمل النوجا - الكاست كريم - جيلى البكتين .
٣- منتجات مصنعة من السكر بالاضافة الى مواد غير سكرية تزيد عن ٥% وتشمل الكرملة - الشيكولاته .

العوامل التى تؤثر على صفات ونوع الحلوى الناتجة :

١- **نوع السكر المستخدم :** يعتبر السكروز هو المكون الرئيسى مع استخدام أنواع معينة من السكريات كالجلوكوز والفركتوز أو السكر المحول وذلك بغرض منع تبلور السكروز من محاليله فوق المشبع التى ينتج عن اذابة كميات كثيرة من السكروز فى أقل كمية ممكنة من الماء . وفى حالة الأنزاع التى يسمح فيها بتكون بللورات سكرية فإن الأخير تعوق تكون بللورات كبيرة مما يعطى الناتج النهائى قواما وطعما ناعما نتيجة لكثرة عدد البللورات وصغر حجمها .
٢- **حموضة المحلول السكرى :** حيث ان الحموضة تؤدى الى تحويل السكروز الى سكر محول فى المحلول الفوق مشبع أثناء طبخه وبالتالى يعطى التأثير السابق ويضاف لزيادة الحموضة (خفض رقم ال P H) الأحماض العضوية وهى الستريك - الطرطريك والماليك . كما قد يستخدم أملاح البوتاسيوم الحامضية مثل طرطرات البوتاسيوم الحامضية وتسمى هذه المواد بال Doctors .

٣- **درجة الحرارة الطبخ Temperature .**
أ) تستخدم الحرارة لتوصيل المحلول السكرى عند صناعة الحلوى الى درجات فوق التشبع أو التشيع Super

وكلما زادت درجة غليان المحلول السكرى Saturation كلما زادت درجة التشبع وعند تبريد المحلول المشبع أو فوق المشبع فإنه يبدأ فى التبلور وتختلف طبيعة البللورات وطبعا طبيعة الناتج .

ب) طريقة التبلور سواء بالتبريد أو التقليب Agitation أو بأضافة بللورات سكرية دقيقة (سكر بودرة) وتسمى هذه العملية بالتزريع Seeding وبأستمرار ارتفاع درجة الحرارة وتبريده يحدث تغير فى طبيعة السكر وبالتالى يتصلب بدلا من تكوين بللورات وتختلف على حسب درجات الحرارة ما بين ١١٠ – ١٥٥ °م .

ج) التحكم فى درجة حرارة الطبخ هو العامل الأساى فى التحكم فى صفات نوع الحلوى الناتجة من حيث الصلابة والليونة والتبلور من عدمه وهذا يعتمد على العامل الشخصى ولكن لابد من الاستعانه بالأجهزة .

٤- **طول مدة الطبخ** وهذا يؤثر بالتالى على مقدار التغير أو التحول الذى يحدث فى المحلول المشبع أو فى فوق المشبع لوجود الأحماض . وكذلك مدى تأثير مدة الطبخ على تبخير الرطوبة من المحلول وانتاج محاليل ذات درجات متفاوتة من محتواها من الرطوبة .

٥- **طريقة تبريد المحلول** المشبع أو فوق المشبع المتحصل عليه نتيجة لعملية الطبخ . والتبريد السريع يختلف تماما عن التبريد البطىء حيث أن البطىء يؤدى الى تكوين بللورات كبيرة الحجم وعدد أقل من البللورات .

٦- **التقليب Stirring** أثناء التبريد من عدمه بل وطريقه التقليب ذاتها تؤثر على شكل وحجم وعدد البللورات المتكونة وبالتالى خشونة أو نعومة الناتج النهائى وصفاته .

طرق الطبخ للحلوى :

يتبع عــادة ثلاثـة طـرق رئيسـية للطبـخ والتـى مـن خلالـها يمكـن الحصول على الحلوى الجافة وهى :

١ - الحلل المفتوحة Open Pans
٢ - الطبخ تحت تفريغ Vaccum Cookers
٤ -الطبخ المستمر Continuous Cookers

١ - الحلل المفتوحة Open Pans

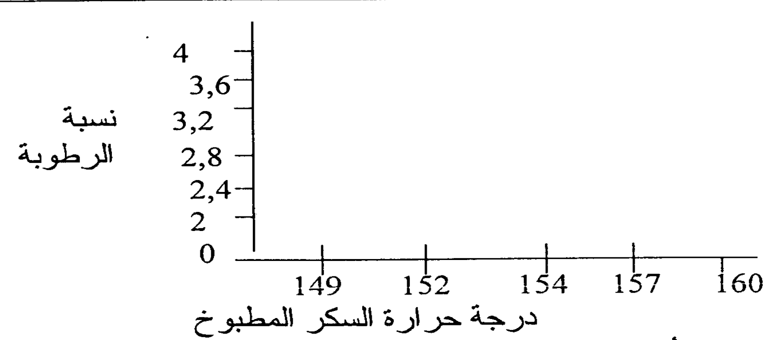
فى هذه الحالة تصل درجة الحرارة مـع العسـل المسـتخدم الـى أقصـى درجة الحرارة ١٥٦ ° م وتصـل نسـبة المـواد الصلبـة الكليـة فى حدود ٩٥ – ٩٦ % .

٢ - الطبخ تحت تفريغ Vaccum Cookers

فى هـذه الطريقـة تصـل نسـبة المـواد الصلبـة الـى ٩٩ % ومـع ارتفـاع نسـبة المـواد الصلبـة تنخفـض محتـوى هـذه المنتجـات مـن الرطوبـة . والمنتج فى هذه الحالـة صـالح للبقـاء وتخزيـن الحلويـات لفترة طويلة . ويجب ايقاف عملية التقليب فور الوصـول الـى درجـة الحـرارة المطلوبـة خوفـا مـن حـدوث تحبـب فـى النـاتج (أى برفـع تركيز المحاليل السكرية الـى مرحلـة فوق التشـبيع ويعطـى السـكر الذائب فيها علــى صـورة بللـورات وتسـمى هـذه الظـاهرة بـالتحبب Sugar graining .

٣ - الطبخ المستمر Continuous Cookers

يراعى فى هذه الطريقة استخدام المواد السكرية ذات مواصفات قياسة مع استخدام عدد ثابت من الضربات Fixed Pump Strokes وكذلك استخدام بخار عند ضغط ثابت .



وتوجد أجهزة نظام عديدة لنظام الطبخ المستمر تحت التفريـغ ونجـد أن بعد انتهاء عملية الطبـخ يتـم تـبريد الكتلـة السـكرية لمنـع حـدوث مزيد من التحول فى السكريات خاصة اذا كان هناك استخدام لبعض الأحماض العضوية فى الخليط ويتوقـف معـدل التـبريد علـى درجـة الرطوبـة فـى المنتـج النـهائى وكذلـك علـى سـمك الكتلــة السـكرية Sugar mass .

يلى ذلك خروج الكتلة السكرية من الجهاز وكلما كان فتحة خـروج الكتلـه السـكرية صـغير كلمـا كـان هنـاك امكانيـة لخفـض الفقــاقيع الهوائية التى قد تصاحب الكتلة عند التشكيل .

يتم تشكيل الحلوى ذات القـوام المتماسـك Firmer Chewy وذلـك بدفعـها وتشـكيلها مـن خـلال اسـطنبات ذات فتحـة خاصـة ، ثـم يتـم تقطيعها بواسطة سلك حاد متحرك .

وفيما يلى ملخص عام لصناعة الحلوى الجافة

١- اذابة السكر فى الماء ورفع درجة الحرارة للغليان .
٢- اضافة مساعدات السكر وثل الجلوكوز .
٣- رفع درجة حرارة المحلول الى ١٥٤ °م .
٤- اضافة الحامض واللون ومواد النكهة المطلوبة .
٥- صب المخلوط على رخامة مغطاه بطبقة زيتية لها جوانـب مـع التبريد .
٦- يشد ويقلب العجينة حتى الوصول الى القوام البلاستيكى .

٧- يتم تشكيل الحلوى وقد يتم عن طريق سلندرات خاصة أو عن طريق قوالب مناسبة .
٨- التعبئة الآلية أو الغليف فى ورق سلوفان

مكونات الحلوى الجافة :
السكر (٥٧%) - جلوكوز (٢٣%) - الماء (١٩%) - حامض الستريك (٠,٥%) - زيت ليمون (٠,٥%) .

وفيما يلى فكرة مبسطة عن الحلوى الشعبية أو الشرقية وتشمل ما يلى :

أولا : الحلاوة الطحينية .. ويدخل فى صناعتها السكروز أو السكروز والجلوكوز بنسب بنسب معينة مع الطحينة الناتجة عن طحن السمسم مع منقوع عرق الحلاوة لاكسابها الخواص المميزة للحلاوة الطحينية وسوف نتكلم عنها بالتفصيل فيما بعد .

ثانيا : الحلاوة العسلية .. وهى نوع من الحلاوة الطحينية ويدخل فيها العسل الأسود وهر مطاطة نوعاً ولونه أغمق من الحلاوة العادية ومنتشرة فى الجهات الساحلية كالآسكندرية ورشيد .

ثالثا : حلوى المولد البلدية Traditional Sweets
وتشمل السمسمية - الحمصية - الفولية - الجوزية - العلف - العسلية .

أ) الحمصية أو السمسمية :
تصنع الحمصية أو السمسمية من المكونات التالية

المكون	الوزن
سكروز	٩٠٠ جرام
جلوكوز تجارى	٣٥٠ جرام
ماء	٥٠٠ جرام
حمص أو سمسم	٥٠٠ جرام
زيت ورد أو زهر	٥, جرام
فانيليا	١, جرام

خطوات الصناعة :

١-يضاف السكروز والجلوكوز الى الماء ويسخن المحلول السكرى على النار حتى تمام الذوبان والبدء فى الغليان مع مراعاة كشط الريم المتكون ويزال أول بأول .
٢- الطبخ حتى تصل درجة الحرارة الى ١٣٨ - ١٤٠ °م .
٣- يصب الناتج على رخامة باردة نظيفة مدهونة بقليل من زيت البرافين وتترك على الرخامة ثم تجمع وتلم الأطراف من حين الى آخر حتى يتماسك القوام ويصبح المخلوط عجينة لينة نوعا .
٤- اضافة مكسبات الطعم والرائحة مثل زيت الورد أو العتر فى حالة السمسمية أو زيت البرجموت أو زهر النارنج فى حالة الحمصية وقليلا من الفانيليا .
٥- اجراء عملية الشد لادخال الهواء وذلك عن طريق رفع العجينة على مسمار الشد حتى يتصلب قوام العجينة نوعاً ما وتصبح العجينة مسامية هشة ذات لون أبيض حيث تعمل عملية الكد على خلط العجينة بالهواء وتكسب الحلوى اللون الأبيض وتصبح هشة سهلة التقصف وسريعة الذوبان عند الأكل .
٦- تقطع العجينة الى قطع متساوية فى الحجم يتراوح وزنها بين ٣٠ – ٥٠ جم وقد يصل وزن القطعة الى ٤٠٠ جم على حسب رغبة المستهلك .
٧- تغمر قطع الحلوى فى السمسم أو الحمص المحمص والساخن قليلا وتقلب القطع حيث تعرق وتلين بفعل حرارة السمسم أو الحمص فيلتصق بها أكبر قدر ممكن من هذه المواد ولا تنفصل منها عندما تبرد الحلوى .
٨- تشكل القطع بضغطها باليد فى قوالب خاصة ذات أشكال مناسبة فقد تكون مستديرة أو مربعه مع تسوية السطح باليد .
٩- تنزع الأقراص أو القطع من القوالب وتترك حتى تبرد وتتصلب قوامها .
١٠- تغلف القطع بورق سيلوفان للمحافظة على قوامها وعدم امتصاصها للرطوبة . .

مواصفات جودة حلوى المولد البلدية :

١- تكون ذات طعم جيد حلوة المذاق ذات رائحة مناسبة وأشكال منتظمة .
٢- تكون هشة سهلة الكسر وذات قوام متقصف الى حد .
٣- ذات لون أبيض زاهى .
٥-يجب أن لا يزيد نسبة الحمص والفول السودانى والسمسم المحمص عن ٥, % .
٦- لا تزيد نسبة الرطوبة فى الفول السودانى والسمسم عن ٨% . ولا تقل نسبة الحمص المضاف فى الحمصية عن ٤٠ % من وزنها الكلى ونسبة السمسم عن ٢٠ % فى حالة السمسمية .
٧- يجب أن لا تزيد نسبة الجلوكوز عن ٤٠ % بالوزن من مجموع السكريات المستعمله .

الجوزية والفولية والعلف :-

وهى من أنواع الحلوى تحضر من السكروز فقط مع اضافة أحد أنواع ال Doctors (الأحماض والأملاح الحامضية) أو من السكر والجلوكوز ثم طبخها الى درجات حرارة منخفضة نسبيا (١١٢ – ١١٦ ْم) ثم تبريدها نسبيا واضافة

- الجوز فى الحالة الأولى .
- الفول السودانى المطحون فى الحالة الثانية .
- السمسم المقشور بالكامل فى الحالة الثالثة .

الحالة الأولى .. الجوزية :

تصنع هذه الحلوى من المكونات التالية :

سكروز	٩٠٠ جرام	- جلوكوز	٢٠٠ جرام
جوز هند مبشور	٦٠٠ جرام	- ماء	٥٠٠ جرام
فانيليا	٢ جم	- زيت ورد	٥, جم

خطوات الصناعة :

١-يذاب السكروز والجلوكوز فى الماء بالتسخين .
٢- يستمر فى التسخين والطبخ حتى تصل درجة حرارة المخلوط السكرى الى ١١٢ – ١١٦ ْم .

الحالة الثانية .. الفولية :

وهى من الحلوى التى تصنع من السكروز والجلوكوز على درجة حرارة منخفضة . وتصنع هذه الحلوى من المكونات التالية :

المكونات والوزن :

سكروز ٧٠٠ جرام - جلوكوز ٣٠٠ جرام
ماء ٢٥٠ جرام - فول سودانى محمص مقشور ١٢٥٠ جم
زبدة كاكاو ٢٨ جرام .

خطوات الصناعة :-

١-يذاب السكروز والجلوكوز فى الماء ويصفى المحلول السكرى
٢-يرفع المحلول السكرى على النار حيث يتم تسخينه لرفع درجة حرارة المحلول الى ١٢١ °م ويضاف الفول السودانى مع الاستمرار فى التسخين ثم يضاف زبدة الكاكاو ومع التقليب .
٣- يرفع المخلوط من فوق النار حيث يفرد على منضده من الرخام مدهونة بقليل من زيت البرافين .
٤ - تقطع الى قطع مناسبة وتغلف فى ورق السيلوفان وتعد للسوق .

الحالة الثالثة : علف السمسم

وهى أنواع من الحلوى تحضر من السكروز والجلوكوز ويتم طبخها على درجة حرارة منخفضة (١١٢ – ١١٥ °م) ثم تبريدها نسبيا واضافة السمسم المقشور وفيما يلى مكونات علف السمسم :

المكون	الوزن	المكون	الوزن
سمسم	١٠٠جم	شراب جلوكوز	٦٠ جم
سكر	٣٥-٦٠ جم	ماء	٥٠ جم

٣-يوقف التسخين ثم يضاف جوز الهند المبشور الى المحلول السكرى على هذه الدرجة مع التقليب الجيد حتى يتم مزج المكونات
٤-تضاف مكونات الطعم والرائحة مثل الفانيليا أو البندق أو الزبيب لتجميل المنتج ورفع قيمته الغذائية حيث يتم تقليبه .

٥- يصب الناتج فى قوالب مناسبة من الألمونيوم أو الزنك حيث يسوى السطح ويترك لمدة ١٢ – ٢٤ ساعة حتى يبرد تماما وتتكون بللورات السكر بحجم مناسب .
٦- ينزع المنتج من القوالب ويقطع الى قطع مناسبة متساوية فى الوزن ومتماثلة فى الشكل والحجم وتغلف جيداً بورق سيلوفان للمحافظة على ليونتها وعدم جفاف وتصلبها .

الملبن : Turkish delight
١-وهى حلوى شرقيه تركية الصل وهو يصنع من السكروز والسكر المحول أو الجلوكوز وذلك عن طريق طبخها الى درجات حرارة منخفضة نسبيا (١١٠ – ١١٢ °م) مع اضافة الجيلاتين أو الجارجار – أو الصمغ العربى لمدة ٢-٣ ساعة .
٢- التبريد التدريجى مع التقليب وفى هذه الحالة يكتسب الناتج النهائى قوام مطاط نتيجة لوجود الجيلاتين .
٣- تشكيل الناتج باستخدام أحواض خشبية مرشوشة بالنشا أو مسحوق السكر وقد يضاف الفانيليا أو المكسرات مثل الجوز والفستق الى الملبن .
٤- تعبئته فى علب من الورق المقوى .
٥- تقطعه على شكل أصابع طويلة .

صفات الملبن الجيد :
١-ذات طعم جيد ورائحة مميزة جذابة .
٢- القوام متوسط أى غير سائلا ولا متحجراً . سهل القطم والاستحلاب .
٣- مواد الحشو خاليه من التزنخ أو الاصابات الحشرية .
٤-لا تزيد نسبة الجلوكوز عن ٤٠ % بالوزن من السكر المضاف

مكونات الملبن:

المكون	الأجزاء بالوزن	المكون	الأجزاء بالوزن
نشـا	٢,٢٦ كجم	الماء	١٣,٦ كجم
سكر	١٣,٦ كجم	جلوكوز	٣,٦ كجم
سكر محلول	,٩ كجم		

* ويتم الغليان حتى تصل الى تركيز للمواد الصلبة الذائبة مـن ٧٨-٨٠ % بعد الغليان تضاف مواد النكهة " ماء " ورد وكمية قليلة من حامض الستريك "
* لتحسين الصفات الجيلية للملبن ولتجنب تعرضه للجفاف أثناء التخزين قد يضاف الجيلاتين أو الأحبار فى خلطته مع النشا .

د- جوز الهند :

١-وهى نوع من الحلوى يحضر من طبخ السكر والجلوكوز أو السكر مع حامض الستريك الى درجات حرارة تتراوح بين ١٣٠-١٣٢ °م .

٢- يتم تبريدها جزئيا مع اضافة مبشور ثمار جوز الهند .

٣- يتم خلط الجميع جيداً ويبرد قبل تشكيله .

مميزاته :

يمتاز الناتج بالصلابة النسبية .

وفى حالة الطبخ على درجة حرارة منخفضة يمكن الحصول على حلوى طرية نوعا ما .

وبعد سرد الحلوى الشرقيه سوف نشرح بأختصار عن الحلوى الأفرنجية Confectionary.

وهى مجموعة من المنتجات السكرية المطبوخة مع أنواع متبيانة من المواد السكرية أو المواد الأخرى المكسبة للطعم والرائحة واللون والقيمة الغذائية .

وفيما يلى هذه المواد :

١-السكروز – الجلوكوز – عسل الذرة Corn Syrup - المالتوز - الفركتوز - السكر محلول - الدكسترين .
٢- الجيلاتين • البكتين - الصمغ العربى - البيومين - النشا .
٣- دهن اللبن - اللبن المجفف .
٤- النقل بأنواعه .
٥- مكسبات الطعم والرائحة سواء الطبيعية أو الصناعية .

وفيما يلى أنواع الحلوى :

١-الكراملا Caramels (الكراملة)

وهى الناتج من طبخ السكروز مع الجلوكوز لدرجة ٣٥°م مع التقليب ثم يضاف الجوامد اللبنية " لبن مكثف كامل الدسم ، الدهن " الخلط لمدة ١٥ دقيقه ثم يركز المخلوط حتى الحصول على محتوى عال من المواد الصلبة الكلية على درجة تتراوح ما بين ١١٨-١٢٠ °م لانتاج عجينة خامدة عند تبريدها فى الماء البارد ثم اضافة المواد الملونة والمكسبة للطعم والرائحة .

٢-فيما يلى مكونات خلطة لانتاج كراملة عالية الجودة :

المكون	الوزن بالجرام	المكون	الوزن بالجرام
شراب الجلوكوز	١٧٠ جم	لبن مكثف كامل الدسم	١٤٠ جم
سكر بنى	١١٥ جم	دهن لبن (زبد)	٤٥ جم
ملح الطعام	٣٠ جم	مواد النكهة	٣ جم

مكونات خلطة لانتاج الكراملة الطرية :

المكون	الوزن بالجرام	المكون	الوزن بالجرام
سكر	٤,٥ جم	سكر بنى	٤,٥ كجم
شراب جلوكوز	٧.٧ كجم	ماء	٣ كجم
لبن مكثف كامل الدسم	٨,٢ كجم	زيوت نباتية صلبة (انصهاره ٣٢°م)	٣,٦ كجم
جلسرين احادى استيارات	٢٢٧ جم	ملح	١٤٢ جم

طريقة تصنيع الكرملة بأسلوب الوجبات Batch method

١- يوضع عسل الجلوكوز فى حلة الطبخ المفتوح بالاضافة الى اللبن المكثف وكذلك السكر الخام أو المكرر .
٢- يتم التقليب للمكونات عن طريق مقلب داخلى مع بدء عملية التسخين الهين حتى درجة ٣٥ ْم .
٣- يضاف زيت النخيل المتصلب ثم يتم رفع درجة الحرارة الى الغليان .
٤- يستمر الغليان حتى تصل درجةلحرارة المخلوط الى ١٢٤ ْم
٥- يتم رفع الحرارة وايقاف التسخين بعيدا عن الحلة .
٦- يضاف المواد المكسبة للنكهة مع اجراء التقليب للمكونات لفترة صغيرة ولا تتجاوز درجة الحرارة عن ١٢٥ ْم .
٧- يتم وضع المخلوط على رخامة مدهونة بالزيت .
٨- بعد تمام التبريد يمرر على وحدات تقطيع طولية – وعرضية – ويغلف آليا .

عيوب الكراملة :

أولا : صلابة قوام الكراملة : أسبابها

١-اجراء عملية تسخين زائدة .
٢- زيادة اضافة النشا ضمن المخلوط المستخدم فى الصناعة .

ثانيا : ليونة قوام الكراملة : أسبابها

١-إنخفاض زمن المعاملة الحرارية .
٢-استخدام جلوكوز مرتفعة .

ثالثا : تجنب (تسكر) الكراملة : أسبابها

١-حدوث خلل فى نسبة السكر المضافة .
٢- اضافة اللبن المكثف متأخراً فى الخليط أثناء الطبخ .
٣- تأخر عملية التقليب .
٤- ترك المخلوط للتبريد أكثر من اللازم للتصلب على الرخام .
٥- تسرب الرطوبة الى داخل أغلفة الكراملة .

رابعا : دكانة لون الكراملة : أسبابها

١-زيادة واحتراق أثناء التسخين .

٢- قصر فترة التقليب .

خامسا : اللزوجة الزائدة : أسبابها

١-ارتفاع نسبة استخدام السكريات المختزلة فى الخليط .

٢- لم تستخدم كمية كافية من الدهون فى الخليط .

التوفى " الطوفى " Toffee

١-وهو الناتج عن طبخ المحاليل السكرية أو مخاليط المواد السكرية مع الماء وال doctors حتى درجة ١٣٢ – ١٤٣ °م)

ال Doctor

يقصد باصطلاح دكتور المواد التى تستخدم لتحول جزء من السكروز الى جلوكوز وفركتوز فتزيد درجة الذوبان الكلية وتيسر من امكانية خفق الشراب الى كريم (كما فى الفوندان) ومن هذه المواد حامض الستريك – حامض الطرطريك – طرطرات تالبوتاسيوم الحامضية . ويضاف فى حالة اضافة السكروز وتسخينه ثم تبريده حيث يكون بللورات سكر خشنة جداً تعطى الاحساس بالقوام الزجاجى الخشن عند اذابتها فى الفم .

أى لانتاج Soft Creak تبريدها فغى الماء البارد ثم تبرد العجينة نسبيا ثم تضاف المواد الملونة والمكسبة للطعم والرائحة مع عدم السماح بأى تبلور فى مكونات العجينة قو تقطيعها أو تشكيلها ولفها حيث تباع ملفوفة .

٢- الكرملة Caromel والطوفى يستخدم هذا الأسمان للناتج واحد فى كمثير من الأحيان غير أن كلمة الطوفى تستخدم فى انجلترا فى حين أن كلمة كرملة تستخدم فى أمريكا .

٣- الأختلاف بين الكراملة والطوفى هو أن درجة حرارة طبخ الطوفى أعلى من نظيرتها للكراملة . كما يضاف دهن فى حالة الطوفى بينما الكرملة لا يضاف دهن .

الفندان (الفوندان) Fondant

١- وهو الناتج عن طبخ الحلوى السكرى (السكر - شراب الجلوكوز - السكر المحلول) المشبع حتى يصل الى درجة فوق التشبع مع اضافة واحد من ال doctors بنسب معروفة ومحددة تكفى لتحويل جزء من السكروز الى سكريات أحادية فقط تكفى لمنع تكون بللورات سكرية كبيرة عند تبريد المحلول ويتم الطبخ على درجة ١١٢- ١١٥ ْم . وتصل درجة الحرارة بعد التبريد الى ٩٠ ْم ثم التقليب الهادى فى اتجاه واحد لتكوين أكبر عدد ممكن من البللورات السكرية الصغيرة التى تذوب فى الماء وتصل نسبة المواد الصلبة الى ٧٥ - ٨٨% ومحتوى الرطوبة بها ١٢ % .

الخامات المستخدمة :

السكروز أو استخدام الجلوكوز أو السكر المحلول بنسبة (٢٥ جزء من الجلوكوز الى ١٠٠ جزء سكروز) - يضاف الماء بنسبة ½ وزن السكروز المستخدم بالاضافة الى مكسبات الطعم والرائحة واللون (المكسرات - اللبن - مواد ملونة طبيعية أو صناعية) .

خطوات صناعة الفوندان :

١- يوزن السكر ويخلط بنسبة ٢,٥ كيلو جرام سكروز لكل ٩ كيلو جرام جلوكوز .
٢- يضاف الى مخلوط السكر ٤ لتر ماء ثم يرفع هذا المخلوط فى حلة الطبخ على النار .
٣- يحضر معلق من المادة المضافة (كمية بسيطة فى حدود جرامات من الألبيومين أو الجيلاتين أو النشا) ويضاف

تدريجيا أثناء التسخين ويضاف اليها حمض الستريك بكمية قليلة .

٤- يستمر التسخين حتى يكتسب المخلوط قواما مناسبا ويضاف الفانيليا قرب نهاية التسخين والتى تحدد بالخبرة الشخصية ودرجة الحرارة تصل الى ١١٢ - ١١٥ ْم .

٥- يصب المخلوط على رخامة نظيفة مدهونة بطبقة رقيقة من الزيت وتترك حتى تبرد نسبيا أو يتم ذلك آليا .

٦- تجرى عملية التقليب فى اتجاه واحد لتكوين أكبر عدد ممكن بعد البللورات السكرية الصغيرة التى تذوب فى الفم عند استخلاصها .

٧- تصب العجينة فى صوانى أو قوالب مناسبة لتكوين الشكل المطلوب .

٨- التعبئة بدون تغليف فى علب كرتون مبطنة بورق سيلوفان أو أجلاسيه ثم تغلف العلب بورق عازل للرطوبة .

النوجة Neugat

وهى الناتج عن طبخ المحاليل السكرية الى درجات تتراوح بين ١٢١ - ١٣٠ ْم ثم اضافة مكسبات الطعم واللون والرائحة بعد تبريدها نسبيا ثم تشكيلها وتقطيعها ولفها . وهى من المنتجات الواسعة الانتشار وبدأ انتاجها فى فرنسا .

<u>الخامات :</u>

المكون	الأجزاء بالوزن	المكون	الأجزاء بالوزن
سكر	٤٠ جرام	ماء	١٣ جرام
شراب الجلوكوز	٣٤ جرام	البيومين لبيض مجفف	٧٥, جم
زيت نباتى صلب (زيت نخيل)	٧٥, جم		

ويوجد ثلاثة انواع رئيسية من النوجا وهى :

١-نوجة محببة Grained nougat
٢- نوجا للمضغ Chewy nogat
٣- نوجا مغطى بالشيكولاته Chocolate – Cooted nougat

خطوات صناعة النوجا :

١-يذاب البيومين البيض فى الماء ويتم خفقه الى أقصى حجم بالمضرب .
٢- يذاب السكر فى الماء الساخن ثم يضاف شراب الجلوكوز ويستمر فى الغليان حتى تصل درجة حرارة الشراب المركز الى ١٣٠- ١٤٠ °م .
٣- يصهر الدهن على درجة حرارة منخفضة .
٤- يضاف الألبيومين الى شراب السكر الدهن المنصهر ببطء مع التقليب حتى يحدث خلط تام (ويجوز خلط الكاكاو مع الدهن) .
٥- يتم ضرب المخلوط السابق حتى الحصول على الحجم المطلوب .
٦- اضافة مواد اللون والنكهة فى نهاية الخلط .
٧- يلى ذلك فرد المخلوط على منضده التبريد أو فى الواح التشكيل حتى يستقر ويتصلب ثم يجرى له عملية التشكيل والتقطيع .

وقد زاد الطلب فى السنوات الأخيرة بعرض النوجه فى صورة قطع على شكل قضبان مغطاه بالشيكولاته .

ما يجب مراعاته عند تصنيع النوجة :

١- يجب بسترة شراب البيض .
٢- يجب ايقاف نشاط الأنزيمات فى حالة المكونات التى تحتوى على دهن . ولذلك نجد أن الدهون التى تحتوى على نوع من حامض اللوريك (مثل زيت جوز الهند) يعرف بالتزنخ الصابونى Soapy Rancidity بفعل إنزيم الليبيز .

٣- يجب تقليل زمن الخلط لأن الدهون تؤدى الى انهيار وعدم ثبات الرغوة .

العوامل التى تؤثر على صفات النوجة :

١-حجم أو كمية الهواء الذى تم ادخاله فى الناتج .
٢- درجة طبخ المحلول السكرى .
٣- كمية البلورات السكرية الموجودة .

الجيلى أو الجيلاتى : Jellies

وهى ناتج لا يختلف كثيراً كثيراً عن السابق الا فى أنه أكثر ليونة وأكثر مطاطية لذلك يضاف اليه كميات أكبر من الأحماض العضوية ويطبخ الى درجات حرارة أقل نسبيا ويمكن انتاج العديد من أنواع الجيلى تتباين فى طعومها وألوانها ورطوبة الجيلى عالية تتراوح من ١٤- ١٨ % ويحتوى اما على النشا أو البكتين ويعتبر الملبن واحد من أنواع جيلى النشا .

مكونات حلوى النشا الجيلية :

سكر	٢٢,٦ كجم	شراب الجلوكوز	٢٨,٠ كجم
شراب سكر محول	٥,٤ كجم	نشا رقيق الغليان	٧,٢٥ كجم
ماء	٥٦,٧ كجم	حامض ستريك	١٤ جرام
مواد ملونة مكسبات طعم			

خطوات الصناعة :

١-يذاب السكر وشراب الجلوكوز وشراب السكر المحول فى نصف كمية الماء وترفع درجة الحرارة حتى الغليان .
٢-يعد معلق النشا تدريجيا للشراب أثناء الغليان مع التقليب ويستمر الغليان حتى يصل تركيز المواد الصلبة من ٧٦ – ٧٨ % .
٣- تصب حلوى النشا الجيلية فى القوالب للتشكيل

الباستليا Bastelia

١-الباستليا (تسمى لوزون أو داجمة Lozone Or Dage) أخرى من الصموغ ولكنها ليست فى طراوة الجيلى أى أن قوامها وسط بينهما حيث تستخدم نسبة من الصمغ ونسبة من الجيلاتين فى التصنيع ومن أمثلة الباستليا ناتج الحلوى المعروف باسم الربسوس والباستيلية تصنع من الحلوى الصمغية والطرية وذلك بتغطيتها بطبقة من السكر المتبلور بعد ازالة النشا ثم معاملتها بالبخار فيتكون طبقة صمغية لزجة رقيقة تلتصق ببلورات السكر ثم يزال السكر الزائد ثم تعامل قطع الباستيلية بالبخار لتكون طبقة متماسكة نسبيا من بللورات السكر ثم يجرى تجفيفها للتخلص من الرطوبة .

٢- الحلوى الصمغية تتكون من الصمغ العربى – ماء – سكر – جلوكوز – جليسرول) ويتم تحضيرها بأضافة المحلول السكرى الى محلول الصمغ بهدوء وتجنب تكون رغوة مع ازالة الريم الذى يتكون يعقب ذلك عملية الصب والتشكيل على النشا المجففة (لا يتجاوز محتواها الرطوبى ٤- ٥ %)

المارزيبان Marzipane

يصنع المارزيبان من الوز المهروس (الناعم) المطبوخ جيداً مع الشراب السكرى ويشكل مع الفاكهة وعمل عجينة ناعمة ويجب الاحتياط لتجنب خروج الزيت من السكرات ثم تحفظ العجينة فى مكان بارد بدون تحريك .

* العسلية :

مكونات صناعة العسلية :

سكر	١ كجم	جلوكوز	١ كجم
ماء	٦٠٠جم	عسل أسود	١ كجم

فول سودانى محمص مقشر .

كل المكونات السابقة تسخن مع التقليب على فترات حتى يتكون قوام ثقيل ثم تنقل الى رخامة نظيفة لتبرد قليلا ثم تقلب ثم تعلق فى مسمار على حائط نظيف وتخدم (تشد أو تمط كما فى الحلوى قرص) ليصبح اللون فاتحا وتصبح هشه . ثم تنقل الى رخامة وتفرش ويرش الفول السودانى المحمص وتلف الحلوى فوقه وتشكل الى اسطوانات (ممكن لفها بسرعة لتغطى بطبقة من السمسم المحمص " غير المقشر " على نار هادئة) وتقطع وتلف فى ورق سيلوفان .

• المشبك :

مكونات صناعة المشبك :

دقيق ١ كوب - لبن أو ماء ١ كوب - بيض عدد ١ فانيليا (حسب الذوق) مسحوق بيكنج باودر ملعقة صغيرة - نصف مقدار شراب .

مكونات الشراب :

سكر ٥٠٠ جم - ماء ١ كوب
عصير ليمون (نقط) - ماء ورد أو فانيليا .

صناعة الشراب :

يذاب السكر فى الماء على نار هادئة ثم يضاف اليه عصير الليمون ويرفع النار (تقوى النار) ويترك الخليط حتى يعقد فى درجة الخيط (معنى درجة الخيط أول درجات طبخ السكر وذلك عندما يصبح المحلول سميكا وذلك عند أخذ نقطة أو نقطتين بين السبابة والابهام ثم نباعد بينهما قليلا فيتكون خيط غير مقطوع وهذه الدرجة هى درجة الشراب المستخدم للحلوى الشرقيه)

وللصناعة يضاف مسحوق البيكنج باودر للدقيق المنخول ثم يضاف الى اللبن ويمزج جيداً – وبعد ذلك يضاف كل من الدقيق المحتوى على البيكنج باودر الى اللبن المحتوى على البيض ويخلط خلطا جيداً حتى نحصل على خليط متجانس غليظ القوام ويقطع بواسطة

" عدة المشبك " (ألة خاصة أو أداه تباع لصانعى المشبك) ـ عموما تغمر عدة المشبك فى الزيت البارد أولا ثم بعد ذلك فى الخليط السابق اعداده (دقيق وبيض وخلافه ...) ثم نقدح كمية من الزيت فى وعاء عميق (تحمير أو قلى غزير Fat Frying (deep وتغمر فيه العدة (عدة المشبك المحتوية على الخليط أو عجينة المشبك) وتهز العدة خفيفا لليمين ولليسار حتى ينفصل منها المشبك ويحمر فى الزيت الذى يقدح .

يصفى بعد ذلك المشبك المقلى من الزيت ويغمر فى الشراب البارد حتى يتشرب ثم يلف فى ورق سيلوفان .

صناعة الشيكولاتة
Chocolate Industry

تعتبر الشيكولاته نوع خاص من الحلوى يدخل فى صناعته الى جانب السكر ناتج مطحون من بذور الكاكاو وبما يحتويه من مواد ملونه ومواد غذائية أهمها المواد البروتينية والدهون والكربوهيدرات - وطبعا المواد المكسبة للطعم والرائحة المميزة لبذور الكاكاو وتتلخص خطوات صناعة الشيكولاته من بذور الكاكاو " شجرة الكاكاو وأول ما عرف فى أمريكا وهو غابات الأمازون وتصل الى ١٥ _ ٢٥ قدم فى الارتفاع وثمارها أما بيضاء أو ذات لون قرموزى باهت وليس لها أى رائحة . وتوجد الحبوب (٢٠-٤٠) حبة بداخل قرون ثمرية طولها من ٦ _ ٨ بوصة . وفول الكاكاو Coca beans واسمها العلمى Theobroma Cocao وتتراوح نسبة الدهن فى حبوب الكاكاو بين ٥٢-٥٨% ويسمى دهن الكاكاو بزبد الكاكاو والدهن يتكون أساسا من أربعة أحماض دهنية هى البالمتيك (٢٤,٤ %) ، الاستياريك (٣٥,٤%) ، الأوليك (٣٨،١%) ، اللينوليك (٢,١%) . وتصل نسبة الأحماض الحرة الطيارة الى حوالى ٢, % . كما يحتوى حبوب الكاكاو على الكافين والثيوبرومين ويعتبر السكروز والجلوكوز والفركتوز من السكريات الرئيسية الموجودة) .

<u>خطوات تصنيع الشيكولاته كما يلى :</u>

١- التخمير Cocoa Fermentation
٢- التجفيف Drying
٣- التحميص Roasting
٤- التزريه Winnowing
٥- التقشير Hulling
٦- الخلط Mixing
٧- الطحن Grinding
٨- اضافة السكر ومواد النكهة Sugar and Flavoring Addition

٩- مرحلة التنقيه (التنعيم) Refining
١٠- خطوة الدهك Conching
١١- تشكيل الشيكولاته Chocolate Forminy
١٢- تغليف الشيكولاته Chocolate Packing

وفيما يلى شرح مبسط عن الخطوات وهى كالتالى :

١- انتخاب الأصناف المناسبة من بذور الكاكاو :

توجد الكاكاو فى الكاميرون – البرازيل - غانا – ساحل العاج – ينتخب الأصناف المناسبة بحيث تغطى مجموعة الصفات المرغوبة من حيث الطعم واللون والقوام فى الناتج النهائي بالاضافة الى سهولة فصل القصرة عن الغلقات .

٢- التخمير :

يتم التخمير عن طريق الكمر Curing للحبوب بطريقتين وهما :

أ- تفرد الحبوب على أوراق شجر الموز أو فى أوراق عريضه متوفرة وتشكل فى صورة هرم .

ب- توضع الحبوب فى صندوق كبير .

أثناء عملية التخمير يحدث تغيرات كيماوية حيوية وانزيمية حيث تؤدى هذه العملية الى تثبيط قدرة البذور على الانزيمات وتتراوح فترة التخمير ما بين ٢ – ١٠ أيام .

٣- التجفيف Drying

أ- يتم تجفيف الحبوب المتخمرة بها من ٦٠ % الى ٧% لمنع نمو الفطريات ويتم التجفيف باستخدام مجففات دائرية ويجب الا تزيد درجة الحرارة عن ٩٠ْم وأفضل درجة للتجفيف ما بين ٤٥ – ٦٠ ْم .

٤- التنظيف Cleaning

يتم تنظيف الحبوب من أى شوائب فتتكون أتربة أو حبوب مكسورة أو حجارة أو قشور أو مواد معدنية ولذلك يجرى لها عملية

الغربلة (ذات سعة ثقوب مختلفة ولها قوة أهتزاز عالية) ثم التعرض لمغناطيس قوى ويجب فحص الحبوب للتأكد من خلوها من الاصابات الحشرية .

٥- التحميص **Roasting**

وهى عملية فى منتهى الدقة حيث أنها الى جانب تأثيرها على خواص الناتج النهائى من حبوب الكاكاو سواء شيكولاته أو كاكاو كما أنها تؤثر على قابلية الناتج النهائى للتخزين دون فساد . وتتم هذه العملية بأستخدام أجهزة التحميص المستمر أو على دفعات وتجرى عملية التحميص على درجة حرارة تتراوح ما بين °م فى حالة انتاج الكاكاو أما الشيكولاتة تكون °م أما زمن العملية فيتوقف على درجة الحرارة المستخدمة وكذلك حجم الكمية المستخدمة فى المحامص وهل يتم التسخين بأستخدام الحرارة المباشرة أما بأستخدام الهواء الساخن وحاليا بأستخدام الكهرباء أو بالأشعة تحت الحمراء ويتراوح الزمن من ١٥ – ٧٠ دقيقة .

التغيرات التى تحدث أثناء عملية التحميص :

١-تحسين مكونات النكهة والتى تظهر طعم الكاكاو ورائحتها .
٢- أحداث تغيرات فى قوام القصرة مما يسهل من فصلها بعد ذلك .
٣-تحسين اللون .
٤-ازالة الرطوبة .

درجة الحرارة لها تأثير كبير على لون الشيكولاته ففى حالة استخدام درجة حرارة منخفضة فإن ناتج الشيكولاته يكون فاتح عن استخدام درجة الحرارة العالية . ويجب تبريد الحبوب بعد انتهاء المدة المحددة والا تعرضت الحبوب للأحتراق أو ما يسمى Over roasting وتصل نسبة الرطوبة بالتحميص للحبوب الى ٥, - ٢،٥ % .

التبريد السريع Ropid Cooling

يتم وضع الحبوب فى أجهزة تزرية تقوم بفصل الأعناق Nibs) (بعيداً عن القشور والجنين .

التقشير Hulling

تقشير الحبوب المحمصة وتتلخص العملية فى تكسير الحبوب المحمصة عن طريق مرور طحن الحبوب فى مطاحن السلندرات وبالتالى يسهل فصل القشور وهذا يتم على خطوات بالاستعانة بمجموعة من الغرابيل المزودة بنظم تتيح وجود تيار من الهواء يساعد على إبعاد القشور عن بقية مكونات الحبة . حيث أن القشور عديمة القيمة الغذائية مرتفعة فى نسبة الألياف وتخلو أيضا من مكونات الطعم والرائحة والنكهة وبالتالى تؤدى الى اكساب الناتج النهائى طعم غير مرغوب .

الخلط Mixing

وهى تعتبر خطوة لازمة عند ورود أكثر من صنف من الكاكاو له درجات محدودة أو متباين فى الدرجة وتجرى بأستخدام خلاط من المعدن أو الجرافيت . ويفيد ذلك فى اعطاء الناتج طعم مميز لهذا المصنع وبالطبع فإن ذلك يرتبط بمكونات النكهه أو الطعم الموجودة فى الحبوب .

الطحن Grinding Or Milling

وتقوم بها مطاحن عديدة الأنواع بحيث تعطى ناتج فى الشيكولاته المصنعة أو في الكاكاو . ويتم طحن الحبوب فى مطاحن قرصية موضوعه رأسيا ويحتوى كل قرص على مجموعة من القنوات تساعد فى اتمام هذه العملية .

ومن فوائد هذه العملية :-

١- تكسير الحبوب جزئيا للمساعدة فى خلطها مع بعضها تماما
٢- أتمام عملية الخلط جيدا.
٣- سهولة التخزين عند تخزين الحبوب الكاملة .
٤- تكسير وتحطيم الخلايا لتسهيل عملية استخلاص زبدة الكاكاو فى الخطوات التالية . كما يجب مراعاة عدم ارتفاع درجة حرارة الكاكاو أو بذرة أثناء الطحن وألا أثرت على صفات الناتج . والناتج النهائى المتحصل عليه عبارة عن عجينة سنية سائلة تستخدم على ما يلى :
أ – تشكل على صورة قوالب لتباع عند بائعى الحلوى كعجينة شيكولاته .
ب – ترسل الى حجرات الاستخلاص لحصر زبدة الكاكاو منها وانتاج كسب الكاكاو .
ج- ترسل الى قسم الشيكولاته ليضاف اليها السكر واللبن لانتاج الأنواع المختلفة من الشيكولاته .

اضافة السكر ومواد النكهة :

خلط مكونات الشيكولاته (السكر – اللبن – أى مواد دهنية نقية أخرى – مواد مكسبة للطعم كالفانيليا أو القرفة أو أى مواد أخرى كزيت الليمون أو البرتقال ... الخ) لانتاج الشيكولاته ذات الصفات المطلوبة .

مرحلة التنقية (التنعيم) :

وذلك لتنعيم الخليط بحيث يكون ناعم تماما فى الفم عند استهلاكه حيث أن هذه العملية تساعد على التخلص من أى خشونة قد ترجع الى مكون من المكونات المضافة وهذه الخطوة فى منتهى الأهمية وخاصة عند استخلاص جزء كبير من زبدة الكاكاو من الشيكولاته المرة والاستعاضة عنها بمواد دهنية أخرى نظرا لارتفاع ثمنها .

وتتم هذه العملية باستعمال مجموعة من السلندرات التى تدار تحت نظام تبريد يؤدى الى تحويل الشيكولاته السائلة الى حالة صلبة .
وفى نهاية التنعيم يصبح حجم جزئيات الشيكولاته ما بين ٢٥ – ٧٥ ميكروميتر ولكن اذا زادت عمليات التنعيم عن حدودها القصوى فإن حجم جزئيات الشيكولاته ينقص عن ٢٥ ميكروميتر وبالتالى يؤدى الى تكوين شيكولاته قوامها لزج Sling Texture .
وكما نعرف أن الشيكولاته هى عبارة عن (سكر – عجينة الكاكاو ومسحوق اللبن) والمكونات تؤثر على طعم وقوام الشيكولاته فنجد أن .

أ- بللورات السكر تعطى احساس فى الفم بالخشونة ولكنها تذوب بسهولة فى اللعاب .
ب- جزئيات الكاكاو تعطى احساس مستمر بالخشونة .

خطوة الدهك (ضرب الشيكولاته) :

Conching Or Kneading

١-وهى هرس أو ضغط أو ضرب أو طحن أو خليط من هذه العمليات جميعا فى ماكينات لزيادة تنعيم الشيكولاته وتحسين نكهتها كما تساعد على اتمام التجانس بين جميع مكونات الشيبكولاته (سكر – ربدة كاكاو – كاكاو) كما أن هذه الخطوة تتم تحت درجة حرارة بين ٤٩ – ٥٢ °م لمدة ١٠ –١٢ ساعة .
أما شيكولاته اللبن تستغرق عملية الدهك من ١٦ – ٢٤ ساعة على درجة حرارة ٦٠ درجة أما الشيكولاته الغامقة تتم على درجة ٧٠ °م وفى بعض الاحيان على ٨٠ °م .
وهذه العملية تساعد على إحداث تغيرات مرغوبة فى مكونات الشيكولاته بما يكسبها الطعم المميز .

٢-فى حالة انتاج الشيكولاته الغامقة اللون وتساعد هذه العملية أيضا على تكوين نظام غروى ثابت من المواد السكرية والبروتينية والدهنية الموجودة فى الخليط وخاصة عند اضافة مثبتات الغرويات لاتمام هذه العملية . Stabelizers التى أهمها اللسثين Lecethin .

*** وتؤدى عملية الدهك الى تحقيق الأهداف التالية :**

١-خلط وعجن الشيكولاته ناعمة .
٢-ازالة الرطوبة .
٣-تنعيم حواف بللورات السكر .
٤-تحسين لزوجة المخلوط .
٥- حدوث تغيرات فى اللون نتيجة لاستحلاب الدهن .
٦- ازالة بعض المركبات الطيارة التى تسبب نكهات غير مرغوبة

تشكيل الشيكولاته وتغليفها :

١-فى هذه الخطوة يتم سحب الشيكولاته السابق دهكها الى تانكات خاصة للطبخ عند درجة حرارة ٥٤ °م تزود بمقلبات تمنع من حدوث أى انفصال للمكونات .

٢- توضع الشيكولاته السائلة فى القوالب حيث تعرض بعد ذلك الى عمليات تجفيف سريعة تساعد على الحصول على ناتج ذو خواص جيدة يلى ذلك مرورها على أحزمة خاصة بالتبريد لتصلبها أو تأخذ القوام المناسب ثم تلف قبل تسويقها

بعض العمليات التى تجرى على الشيكولاته :

* التنقية Tempering

الغرض منها تشجيع زبد الكاكاو على البلورة فى صورة ثابته بالشيكولاته وذلك لزيادة فترة الصلاحية للشيكولاته Shelf Life

العوامل التى يتوقف عليها عملية التنقية :

١-تركيب الشيكولاته .
٢- لزوجة الشيكولاته .
٣-درجة الحرارة المستخدمة .
٤-نوع بللورات الدهن .

تنقيه الشيكولاته تتم وفقاً للخطوات التالية :

١-تسخين الشيكولاته حتى درجة حرارة لا تزيد عن ٤٨،٨ °م فعند هذه الدرجة يصبح زبد الكاكاو سائلا .

٢- بعد تمام انصهاره الدهن يتم التبريد الى درجة حرارة ٢٦،٦ °م تحدث بلورة لكل من الصور الثابتة للدهن .

٣- اعادة تسخين الى ٣١ – ٣٢ °م تحدث عملية اعادة انصهار لكل البلورات غير الثابتة مع ترك بللورات زبد الكاكاو الثابته تعمل كبذره Seed .

تزهير الشيكولاته Chocolate bloom

وللشيكولاته نوعان من التزهير :

١- تزهير الدهن Fat bloom

يحدث هذا العيب أثناء تعرض المنتج لدرجات حرارة مختلفة أثناء عملية التسويق مما يؤدى الى طفو الدهن من داخل قطعة الشيكولاته ثم تعلق على السطح عند التعرض للجو الخارجى .

ويرجع السبب فى ذلك الى عدم اجراء عملية التنقيه بدقه

تزهير السكر Sugar bloom

عند تعرض الشيكولاته لهواء ساخن فإن ذلك يؤدى الى تكثف غيام رقيق من الماء عى سطح قطعة الشيكولاته مما يؤدى الى اذابة السكر الموجود بالشيكولاته . وفى حالة تعرض الشيكولاته لجو جاف فإن الماء يتبخر تارة ، السكر مترسبا على سطح قطعة الشيكولاته .

الباب السادس

تكنولوجيا الزيوت والدهون

تكنولوجيا الزيوت والدهون
Fat and Oil Technology

مقدمة :

١)تعتبر الزيوت والدهون احدى المجموعات الثلاثة الأساسية فى تغذية الانسان حيث تشمل المجموعات الأخرى على الكربوهيدرات والبروتينات . فالدهون تستخدم أساساً فى الغذاء كمصدر للحرارة والمجهود حيث يعطى الجرام الواحد منها ٩ سعرات حرارية كبيرة . وتحتوى الدهون والزيوت على أحماض دهنية أساسية لا يستطيع الجسم تخليقها ولذلك لابد من وجود المواد الدهنية فى الغذاء حيث غيابها يسبب أمراض . ويمثل زيت القطن النسبة العظمى من الزيوت الغذائية المنتجة فى مصر والتى تتوقف كمية أساساً على كمية البذور المتوفرة بعد حلج القطن .

٢) تشمل الدهون Lipids مجموعة واسعة من المركبات التى تتميز بذوبانها فى المذيبات العضوية وأنها شحيحة الذوبان فى الماء وتعرف مكوناتها ذات القوام الصلب والشبه صلب فى درجات الحرارة العادية بالدهون Fat وذات القوام السائل بالزيوت (Oils) ويقصد بالزيوت هنا ما كان من أصل نباتى وغير متطاير وتعرف بالزيوت الثابتة (Fixed Oils) ويختلف هذا النوع من الزيوت فى التركيب الكيميائي عن الزيوت الطيارة (Volatile Oils) . أما الدهون المرئية Visible Fats فتطلق على الزبد – دهن الخنزير – زيوت المائدة Edible Oils أما الدهون الغير مرئية فتوجد كمكون من مكونات المائدة الغذائية أى داخل الأنسجة أو بين الأنسجة .

*** استخدامات الزيوت والدهون :**

١)فى الطب حيث يستخدم زيت الخروع واللوز كملينات وزيت السمسم كوسط مذيب لبعض الأدوية مثل البنسلين والهرمونات وبعضها يستخدم كمراهم ووجد أن الزيوت الحيوانية والمهدرجة أسهل فى الأمتصاص على الجلد من استعمال الفازلين وزيت البرافين .
٢)صناعة الصابون وأكثرها استخداماً زيت القطن والزيتون .
٣)صناعة مواد التجميل مثل زيت اللوز فى صناعة الكريم وزيت الزيتون والجرجير فى دهانات الشعر .
٤)استخراج الزيوت العطرية : حيث يستعمل دهن البقر لاستخلاص زيت الياسمين وزيت البنفسج .
٥)دهن الجلود بالزيت لتسهيل أنزلاقها على بعض أثناء الصناعة .
٦)زيت الخروع حيث يستعمل فى صناعة الشحوم .
٧)صناعة بعض أنواع حبر المطابع مثل زيت بذرة الكتان .

- وتكنولوجيا الزيوت والدهون تعنى بالدرجة الأولى محاولة الأستفادة من خصائص الزيت الطبيعية والكيميائية فى النواحى التطبيقية أو استخلاصها وكذلك العمليات التصنيعية التى تجرى عليه حتى نحصل فى النهاية على زيت أو دهن صالح للاستهلاك .
- وصناعة الزيوت والدهون من الصناعات الغذائية الأساسية الهامة فهناك زيادة سنوية فى الطلب عليها بالاضافة الى الارتفاع المستمر فى ثمنها .

الانتاج العالمى من الزيوت والدهون :
World Production Of Edible Oils And Fats

بلغ الانتاج السنوى من الزيوت والدهون الى حوالى ٨٤ مليون طن خلال عام ١٩٩١ ـ ١٩٩٢ وفى عام ٢٠٠٠ وصل الانتاج السنوى أعلى من ١٠٠ مليون طن .

وفى مصر تنتج الزيوت النباتية حوالى ٣٠٠ ألف طن ولكن ونظراً لزيادة عدد السكان والنقص فى انتاج السكر فيعوض هذا النقص عن طريق الاستيراد . وللعمل على زيادة الانتاج حتى تفى بالاحتياجات الاستهلاك المحلى وتقلل من كمية الاستيراد يتم ذلك عن طريق :

١)خفض الفاقد فى عمليات صناعة الزيوت .
٢)استخدام بذور زيتية أخرى بجانب بذرة القطن مثل زيت بذرة عباد الشمس وفول الصويا .
٣)إيجاد أصناف من المحاصيل الزيتية غنية فى نسبة ما تحتويه من الزيت مثال ذلك زيت السمسم فى نسبته فى البذور من ٤٨-٦٢ %
٤)التوسع فى زراعة المحاصيل الزيتية مثل عباد الشمس وفول الصويا ـ الفول السودانى والزيتون .
٥)تحويل بعض المصانع من عملية استخلاص الزيت من العصر بالكبس الى استخلاص بالمذيبات واستخدام التكنولوجيا الحديثة أثناء خطوات التصنيع المختلفة بهدف محاولة تحسين جودة المنتجات المصنعة بصفة مستمرة . وأيضا محاولة البحث عن مصادر جديدة يمكن استغلالها لانتاج الزيوت والدهون .
٦)العناية بالدراسات التى تهدف الى استخلاص الزيوت من الأسماك المصرية لامكان استخدامها كبديل لجزء من الشحوم المستوردة .

مصادر الزيوت والدهون

Sources of Oils and Fats

أولا : المصادر النباتية :

حيث توجد كمواد مخزنة فى النباتات فى البذور كما فى القطن – السمسم – عباد الشمس – الفول السودانى أو فى الثمار اللحمية كما فى الزيتون ونخيل الزيت أو فى أجنة الحبوب كما فى أجنة الذرة والقمح والأرز .

ثانيا : المصادر الحيوانية :

طبقات الدهن المحيطة بأجسام الحيوانات السمينة فى البقر والجاموس أو فى منطقة الزيل كما فى لية الخروف أو فى سم الجمال ودهن اللبن والزيوت البحرية .

النسبة المئوية للزيت فى المصادر الطبيعية المختلفة .

المصدر	النسبة المئوية	المصدر	النسبة المئوية %
السمسم Sesame	٤٥-٦٣ %	الزيتون Olives	٢٠ %
جوز الهند Coconut	٦٣ %	عباد الشمس Sunflor	٢٥ %
جنين الذرة Corn embryo	٤٥ %	القرطم Safflower	٢٨ %
الفول السودانى Peanut	٣٥ %	بذر الكتان Linseed	٣٥ %
بذرة القطن Cotton seed	٢٢ %	الخروع Castor	٤٥ %
فول الصويا Soybeans	٢٢ %	لية الخروف	٨٠%
رجيع الكون	١٤ %	سمك القرش Sharke	٧٥ %

التركيب الكيماوى للزيوت والدهن

تتكون الزيوت والدهون سواء من الأصل النباتى أو الحيوانى من استرات أحماض دهنية مع الجلسرين . والأحماض الدهنية هى التى تحدد خواص وصفات الزيت أو الدهن الطبيعية أو الكيميائية

H
H-C-oH
|
H – C – oH + FA ——→ H-C-o-C-(CH2)-CH3 (H; 16)
H – C - oH
H

H-C-o-C-(cH2) – CH= cH-cH2 – cH3 (7)

= CH - (cH2) – CH3 (4)
//
o

H- C–o–C- (cH)2–cH = cH– (cH2) cH 3

Glyceral

Glyceral – Sleuro – Oleo - linolein

بعض الأحماض الدهنية المشبعة ومصادرها

الحامض	عدد ذرات الكربون	المصدر
حامض البيوتريك	ك٤	الزبد
حامض البيوتريك	ك٦	الزبد
حامض الكابريلك	٨	زيت جوز الهند
حامض اللوريك	١٢	زيت جوز الهند
حامض الميرستيك	١٤	زيت جوز الهند
حامض البالميتك	١٦	معظم الزيوت والدهون
حامض الاستياريك	١٨	معظم الزيوت والدهون
حامض Behenic	٢٢	زيت فول السوداني
حامض الاراكبريك	٢٠	زيت فول السوداني

بعض الأحماض الدهنية الغير مشبعة

الحامض	عدد ذرات الكربون	المصدر
حامض الكابروأوليك	١٠-١	الزبد
لورداولبيك	١٢-١	الزبد
بيرستواوليبك	١٤-١	الزبد
بالميتواولبيك	١٦-١	الشحم الحيوانى
أوليبك	١٨-١	معظم الزيتوت والدهون
اللينوليبك	١٨-٢	معظم الزيوت والدهون
اللبنولينيك	١٨-٣	زيت فول الصويا
Codoleic	٢٠-١	زيت السمك
Erucic	٢٢-١	زيت النقل

الأحماض الدهنية غير المشبعـــة توجـد فى وصفيـن (المشابهات)

أ ـ الوضع CiS أى أن المجاميع فى اتجاه واحد
ب ـ الوضع Trans أى أن المجاميع فى اتجاهين
أ ـ الوضع CIS درجة انصهاره منخفضة .
ب ـ الوضع Trans درجة انصهاره عالية .

مثال حامض اللينوليك يحتوى علـى رابطتيـن زوجيتيـن نجـد أن له ٤ مشابهات
Trans – Trans-cis & cis-trans & cis-cis
٢ـ الأحماض الدهنية الغير مشبعة توجد فى صورة مندمجة Conjugated وصورة غير مندمجة conjugated

مثال :

Un. Conjugated & Conjugated

-C=C-CH2-C=C -C=C-C=C

- **المركبات الغير جلسريدية فى تركيب الزيوت والدهون .**

تحتوى معظم الزيوت والدهون على كميات بسيطة من المركبات الغير جلسريدية بعضها عديم اللون والطعم والرائحة ولذلك لا يسبب أى أضرار ويعتبر وجودها فى هذه الحالة غير ذو قيمة وبعضها له تأثير على صفات الزيت وخاصة المواد التى تعمل كمشجع لعملية الأكسدة Pro – Oxidation أو المواد ذات اللون أو الرائحة غير المرغوبة . وهذه المواد معظمها يزال تماما أثناء عمليات التكرير والتبيض . وفيما يلى بعض المركبات .

١)المواد الموجودة فى الزيت الخام والتى تزال أثناء التكرير :

أ – الفوسفاتيدات مثل اللسثين والسيفالين .

ب- الكربوهيدرات مثل الرابينوز والبنتوزانات .

ج- المواد البروتينية .

د- الأستيرولات وهى خاملة لا تؤثر على العمليات التكنولوجية وغير قابلة للتبيض ولا تؤثر على صفات الزيت وتستخدم كمادة أولية فى تخليق هرمونات الجنس وفيتامين (د) ويمكن ازالة جزء منها أثناء التكرير .

٢)المركبات التى تؤثر على مظهر الزيت ومن أهمها :

أ – المواد الملونه مثل الكاروتينيدات حيث يتراوح لونها من الاصفر الى الأحمر الغامق ٠

وهى لاتزال بالتكرير ولكن تتشبع

ب – وجود الكلوروفيل مثل زيت الزيتون وفول الصويا وهو يسبب مشكلة وخاصة فى زيت فول الصول ا.

٣-مواد تؤثر على درجة ثبات الزيت ومن أهمها

أ- التكونيرول وهى من مضادات الاكسدة ولا تفقد نتيجة العمليات التصنيعيه المختلفة
ب- sesamin الموجود فى زيت السمسم وهو مضاد للاكسدة قوى
ج - الجوسيبول وهو عبارة عن مادة فينولية معقدة وتوجد فى زيت القطن ولها تأثير مانع للاكسدة .
د- الفيتامينات وخاصة فيتامين أ ، د

المعاملات التكنولوجية فى تصنيع الزيوت والدهون

اولا : استخلاص الزيت أو الدهن

Extraction of fats and oils

نظرا لاختلاف المصادر التى يوجد بها الزيت أو الدهن فانه توجد طرق عديدة لاستخلاص الزيت منها ويعتبر اختيار الطريقة المناسبة للاستخلاص من اهم العوامل للحصول على زيت على درجة عاليه من الكفاءة وبأقل كمية من الشوائب الممكنة ، كذلك الحصول على كسب له قيمة غذائية مرتفعة من البقايا المتخلفة مع مراعاة الشروط والظروف الاقتصادية وتتلخص هذه الطرق فيما يلى :

١) الاستخلاص بالحرارة او السلى
Extraction by rendering
٢)الاستخلاص بالضغط Extraction by pressure
٣)الاستخلاص يالطرد المركزى
Extraction by centrifugation
٤) الاستخلاص بالمذيبات Extration by Solvent

اولا : الاستخلاص بالحرارة Rendering

الاساس العلمى أستخدام الحرارة فى استخلاص الدهون من الأنسجة الحيوانية ومن الزبد و وجد أن الحرارة تعمل عاى الدهن فى النسيج الدهنى فتصبح الجدران منفذة للدهن Coagulation وتسمح بأنسيابه خارج الحرارة كما أن الحرارة تقلل لزوجته مما يسهل حركته خارج الخلايا . وتتم هذه الطريقة بعدة طرق وهى :

١) السلى : Rending

وتتم بطريقتين .

أ- السلى الجاف Dry Rending

وفيها توضع الأنسجة الدهنية فى وعاء بدون اضافة ماء بعد تقطيعها الى قطع صغيرة بالسكين وتعامل بالحرارة المباشرة وتقلب حتى يسلى الدهن . وقد يجرى السلق الجاف تحت الضغط الجوى العادى أو تحت ضغط مرتفع عن الضغط الجوى تجرى بعد ذلك عملية ترشيح للدهن ثم طرد مركزى وهذه تنتج دهن ذو طعم طبيعى وحموضة أقل .. وتصل درجة الحرارة الى ٢٣٠°م ويضاف ملح الطعام بنسبة ١,٢ – ٢,٥ %

ويعاب على هذه الطريقة بأن الدهن الناتج لونه داكن والطعم مطبوخ وطريقة بطيئة غير اقتصادية .

ب- السلى الرطب Wet Rending

وتجرى هذه العملية فى وجود كمية كبيرة من الماء داخل حلة الضغط العالى بالبخار مما يؤدى الى طفو الدهن على السطح وكشطه أولا باول وعيوب هذه الطريقة هو أن الدهن الناتج يحتوى على مواد غير دهنية بنسبة أعلى كما أنها أبطأ من السلى الجاف وتحتاج أيضا الى تكاليف اكثر كما يحدث تحلل جزء من الدهن أثناء الفصل على حرارة مرتفعة فى وجود الرطوبة . ووجد أن اضافة مضادات

الأكسدة الى الدهن قبل التسيح يؤدى الى انتاج دهن ذى صفات جيدة للحفظ .

ج- السلى بالهضم : Digestive Rendering

وهى طريقة حديثة وتتم عن طريق استخدام طريقة السلى الرطب مع اضافة مساعدات كيماوية أو الأنزيمات لهضم النسيج الضام ومن هذه المواد الكيماوية :
-) المعاملة بالصودا الكاوية بتركيز ١,٧٥ % على درجة ٨٥-٩٥ °م ولمدة ٤٥ دقيقة وبعد تمام الهضم بالصودا الكاوية يجرى عملية الطرد المركزى ويغسل بمحلول ملح الطعام ٢-٥ % ثم بالماء حتى تمام التخلص من أثار الصودا الكاوية ويمتاز الدهن الناتج بأنه خالى من الحموضة واللون الناتج الغير مطبوخ والطعم أما الهضم بالأنزيمات المحللة للبروتينات تستخدم فى استخلاص الزيوت من كبد الأسماك لاستعماله كمصدر للفيتامينات ولا يمكن استخدامها على نطاق تجارى ومن الأنزيمات المستخدمة لهذا الغرض هو أنزيم البيسين & البابابين عند PH ٦-٧,٥ ودرجة الحرارة ١٤٠-١٨٥ °ف .

ثانيا : الأستخلاص بالطرق الميكانيكية
Mechanical Expression of oils

تشتمل على الخطوات التالية :
١) التخزين والتنظيف ٢) التقشير وفصل القشور
٣) هرس البذور الزيتية ٤) الطبخ
٥) المعاملة الميكانيكية .

١- التخزين والتنظيف

قبل تخزين البذور يجب تنظيفها من الشوائب الموجودة مثل السيقان والأوراق كما يزال الرمل والتراب بواسطة مناخل أما الأجزاء المعدنية فيتم فصلها عن طريق مغناطيس أثناء مرور البذرة . وقد يجرى تجفيف الببذور قبل التخزين وذلك لمنع التغيرات التى تؤثر على جودة الزيت . ويمكن اضافة مواد مضادة للنشاط الحيوى لمنع فساد البذور الزيتية وبالأخص رجيع الذرة .

٢- فصل القشور Dehulling

قشور البذور الزيتية تحتوى على نسبة منخفضة من الزيت لا تتعدى ١ % ولكن لها القدرة على تشرب الزيت ومن البذور التى يتم تقشيرها هى بذرة القطن – الفول السودانى وعباد الشمس ويتم فصل القصرة عن طريقتين هما :

- ماكينة التقشير ذات النتوءات ويتم فصل القشور عن طريق استخدام اسطوانة تلف على محورها وعلى سطحها نتوءات بأشكال مختلفة وأمامها لوح معدنى مقوس عليه نتوءات ويتم مرور البذرة فى المسافة بينهم وتضيق وتسع على حسب حجم البذرة .
- ماكينة التقشير ذات الأقراص Disc hullers ويطلق عليها الطواحين وهى عبارة عن قرصين أفقيين أحدهما متحرك والآخر ثابت (السفلى) وتعتمد على تكسير البذور أثناء الدوران للحجارة حيث تطرد البذور الى المنحيط بواسطة الطرد المركزى ويجب سرعة فصل القشور نتيجة التكسير عن اللب حتى لا تتشرب القشور بزيت اللب والفصل يجرى بغرابيل هزازة وتيارات هوائية .

٣- تكسير البذور Crushing أو الهرس Reduction

والهدف منها تمزيق الخلايا وهذا بدوره يؤدى الى سهولة فصل الزيت . وكلما قل سمك الأجزاء الحبيبات قبل العصر كلما أدى ذلك الى قلة الزيت فى الكسيب الناتج وبالتالى زيادة تالانتاج وهذا راجع الى زيادة السطح المعرض من الجيبات وزيادة تعرضها للمعاملة الحرارية وبالتالى زيادة الاستخلاص . وتتركب ماكينة التكسير من خمسة اسطوانات فوق بعضها السطح العلوى لها فتعرج بينما السفلى أملس وعند تشغيلها توضع البذور على الاسطوانة العليا وتمر البذور بين الاسطوانات أربع مرات وتتعرض لضغط يزداد كلما اتجهت الى أسفل . فى بعض الأحيان يلزم حصول البذور المكسرة على شكل رقائق وذلك تسهيل استخلاص الزيت بالمذيبات وعلى العمود اسطوانات انتاج الرقائق milling or flaking rolls أفضل من طواحين الهرس القرصية disc grinding mills.

٤- الطبخ Cooking

وجد أن البذور المعاملة بالحرارة قبل الضغط تعطى نسبة أكبر من الزيت

وفيما يلى أغراض الطبخ هى:-

أ) هدم بعض المركبات السامة مثل الجوسيبول الموجود فى بذرة القطن .

ب) جعل الجدر الشبه منفذة للخلايا منفذه للزيت .

ج) تزيد من سيولة الزيت وذلك بخفض لزوجته .

د) يعمل على تجميع البروتين وبالتالى يسهل انفصال الزيت عن البروتين .

هـ) يقلل الطبخ من قدرة أدمصاص الزيت على سطوح المواد الصلبة فى البذور حيث يؤثر على النشاط السطحى

للرقائق الصلبة وبالتالى فصل الزيوت لضعف قوة الارتباط بين الزيت والرقائق .
ويؤثر الماء على مدى التجاذب بين البذرة والزيت ولذلك فإنه لا يمكن عصر البذور الجافة بكفاءة عالية ويختلف الحد الأمثل للرطوبة فى البذرة المطبوخة بأختلاف صنف البذور وحسب طريقة العصر المتبعة وتوجد طريقتين للطبخ :

١- الطبخ لغرض الضغط الهيدروليكى على دفعات
Hydraulic Batch Pressing

أ- يتم طبخ البذور المستخدمة فى الضغط الهيروليكى فى حلل رأسية تتكون من ٣-٦ حلل مصنوعة من الصلب ذات جدار مزدوج وتسخن بالبخار ومجهز بقلاب قرب القاع وتتحرك بمجموعة القلايات فى الحلل بواسطة عمود واحد وكل حلة مستقلة عن الأخرى .
ب- الحلل مزودة برشاش يندفع منه البخار الرطب لتعديل نسبة الرطوبة فى البذور وكل حلة بها أنبوب لتصريف الماء الزائد الذى ينفصل أثناء التسخين ونجد نسبة الرطوبة فى الحلل العليا ما بين ١١-١٢ % وفى الحلل السفلى من ٧-٨ % . ولذلك نجد

* انخفاض نسبة الرطوبة فى البذور تؤدى الى انخفاض كفاءة استخلاص الزيت .

* ارتفاع نسبة الرطوبة فى البذور تؤدى الى زيادة الضغط المستخدم للحصول على الزيت وبالتالى خروج المواد الصلبة مع الزيت الناتج .

ج- يغذى الحل العلوية بالبذور بواسطة ناقل وبعد المدة المحددة يفرغ أتوماتيكيا الى الحلة التالية أتوماتيكيا .

(٢) الطبخ لغرض الضغط المستمر
Cooking for Continuous Pressing

ويتم فى هذه الطريقة تجفيف البذور بمجففات تسخن بالبخار على درجة ٢٧٠° F وتدخل المادة على الدرجة نفسها الى Expellers فيحدث دنترة للبروتين وحدوث توزيع الرطوبة والحرارة حيث تصل درجة الرطوبة من ٢-٥ % وتصل درجة الحرارة الى ١٥٥°م ثم توضع فى المكابس المستمرة على هذه الدرجة .

٥- الاستخلاص الميكانيكى Mechanical Extraction
يستخلص الزيت ميكانيكيا بأحدى الطريقتين الأتيتين :
أ) الضغط على دفعات Batch Pressing
ب) الضغط المستمر Continuous Pressing

الضغط الميكانيكى عموما من أبسط طرق الاستخلاص ويتلخص فى تعريض المادة الحاملة للزيت الى ضغط ميكانيكى فيؤدى ذلك الى فصل الزيت عن المكونات الأخرى الصلبة ودفعه من ثقوب ضيقة . ويستخدم فى هذه الطريقة أجهزة مختلفة منها ما يلى :
المكابس ذات الألواح - المكابس الصندوقية - المكابس المقفلة .
ومن أبسط الأجهزة المستخدمة لهذا الغرض هو المكابس ذات الألواح والقماش Plate Press وتتركب كما يلى :
١) أربع أعمدة من الصلب مثبتة من أعلى ومن أسفل بقمة وقاعدة ثقيلة من المعدن تحددان ارتفاعها .
٢) عدد الألواح ٢٤ لوح من الصلب فى وضع أفقى ويفصل بين الألواح مسافات تتراوح ما بين ٣ ، ٥ بوصه .

٣) يتصل بالألواح ببعضها البعض بوصلات Linkages يمكن بها تضييق أو توسيع المسافة بين الألواح .
٤) توضع المادة الخام المراد استخلاص الزيت منها في أكياس من الصوف أو النايلون أو القطن تتحمل الضغط .
٥) يوضع كل كيس بين لوحين حيث كل لوح مجعد أو مغطى بشعر أو بأية مادة خشنة لمنع انزلاق الكياس عند الضغط عليها .
٦) عند الضغط على الألواح ينساب الزيت الى حلة تصفية توجد في قاع المكبس . ويتم الضغط بواسطة مكبس (٤٠٠٠-٤٥٠٠ رطل / بوصة)

ولكن عيب هذه الطريقة هو وجود حواف الواح الكبس بعد انتهاء عملية الضغط تحتوى على نسبة مرتفعة من الزيت لذلك تزال هذه الأجزاء ويعاد ضغطها مرة أخرى مع الدفعة التالية

ب الضغط المستمر Continuous Pressing

يستعمل في هذه الطريقة أجهزة تسمى أجهزة الضغط الحلزونية Screw Press ويتركب المكبس الحلزوني من اسطوانة أفقية مائلة بدرجة معينة ويتكون محيطها من سدبات تبلغ المسافة بينها ٠٠٥, - ٠٢. بوصة وبداخل الاسطوانة بمقدار يصل ٢٠٠٠٠ – ٤٠٠٠٠ رطل / بوصة . يلى ذلك تصفية وتوشيح الزيت الناتج .

الاستخلاص بالمذيبات Solvent Extraction

تعتبر من أفضل الطرق المستخدمة لاستخلاص الزيت من البذور الزيتية (التى تحتوى على نسبة منخفضة من الزيت) كما أن الطريقة تعطى زيت ذات درجة جودة عالية .

ومن أهم المذيبات هى الهكسان - أيزوهكسان - الأثر البترولى – الهبتان وأكثر المواد استعمالا هى الهكسان والهبتان .

- **الشروط الواجب توافرها فى المذيب :**

١-رخص الثمن
٢-متوفر فى الأسواق
٣-سهولة التخلص منه بعد الاستخلاص
٤-ثابت التركيب بحيث يمكن استعماله أكثر من مرة
٥-خالى من الشوائب
٦-درجة غليانها منخفضة وبالتالى لا يتعرض الزيت أثناء التخلص منها بالحرارة لارتفاع كبير فى درجة حرارته .

- **عيوب الاستخلاص بالمذيبات :**

١-الانشاءات اللازمة للأستخلاص بالمذيبات أعلى تكلفة من انشاءات الضغط الهيدروليكى .
٢- المذيبات قابلة للأشتعال .
٣- عدم تعرض بذرة القطن لمعاملة الطبخ الحرارية يؤدى الى انتاج كسب ويلزم تسخينه بعد الاستخلاص للتأثير على مادة الجوسيبول السامة فى الكسب .

- **طرق الأستخلاص :**

يتم الاستخلاص بالمذيبات بأستخدام أجهزة قد تعمل على دفعات Barch Extration أو الاستخلاص المستمر Extraction Continuous والطريقة الأخيرة هى الشائعة الأستخدام فى الوقت الحاضر

الاستخلاص على دفعات Batch Extraction

١)يتكون الجهاز المستعمل من اسطوانة قصيرة أفقية تدور حول محورها الطولى أفقيا .
٢) وفى داخل الأسطوانة يوجد مصفة معدنية أفقية مثقبة ومغطاه بمرشح .
٣) تقسم حيز الاسطوانة من الداخل قسمين طوليين أحدهما أصغر (أى السفلى صغير والعلوى كبير)

٤) القسم العلوى الكبير يوضع فيها البذور المحتوية على الزيت (١٠-١٢ طن) ويمر خلالها المذيب تحت تفريغ ثم يصفى فى القسم الصغير بفعل الجاذبية الأرضية .
٥) تكرر هذه العملية من ٤-٦ مرات لتمام الأستخلاص وفى النهاية تنخفض نسبة الزيت من ١٥% فى البداية الى ١,٥ % فى نهاية الأستخلاص .

ب- الأستخلاص المستمر Continuous Extraction

تقسم أجهزة الاستخلاص المستمر بالمذيبات الى عدة أقسام على حسب :

- حركة البذور الزيتية ثابتة والجهاز متحرك أو العكس
- تقسم على حسب حركة الأجهزة الى رأسية أو أفقية أو دوراة.
- تقسم على حسب اتصال المذيب بالبذور الى أجهزة رش المذيب على شكل رذاذ أو أجهزة نقع .

ومن الأجهزة المستخدمة هو جهاز الاستخلاص ذات الأقفاص basket extractors ويتكون من

١- عدد من السلال ذات قاع مثقب وعددها حوالى ٣٨ سلة تركيز على سير دائرى .
٢- تتحرك السلال حركة دائرية راسية بطيئة بمعدل لفة واحدة فى الساعة .
٣- يتم وضع المادة الزيتية أتوماتيكا من القمة ويرش المذيب النقى على هيئة رذاذ على السلال أثناء صعودها وبذلك يتخلل السلال العليا ويسقط الى السلال الأسفل . .. وهكذا .
٤- المستخلص المتكون فى نهاية الاستخلاص يسمى Miscell (الميسيلا وهو عبارة عن خليط من المذيب والزيت الذائب) .

يتم سحب الميسيلا من نصف الجهاز السفلى حيث تنقل بواسطة طلمبة خاصة الى أعلى الجهاز ثابته حيث ينتشر على هيئة رذاذ على السلال أثناء نزولها .

٥-يتم تجميع الميسيلا من أسفل الجهاز فى حوض خاص وهو يحتوى على ٥٠ % زيت Full Miscella .

٦- يمرر خلال مرشحات للتخلص من الأجزاء الصلبة الدقيقة العالقة به.

٧- يتم استرجاع المذيب لاستعماله مرة أخرى ويتم الحصول على الزيت الخام خاليا من المذيب دون تعرض الكسب للحرارة .

العوامل التى تؤثر على نسبة الاستخلاص بالمذيبات :

١)زيادة سمك الرقائق حيث وجد أنه يزداد نسبة الزيت المتبقية فى الكسب كلما زاد سمك الرقائق .

٢)وقت الأستخلاص مرتبط بنوع الجهاز وعدد دورات الميسيلا داخل الجهاز .

المعاملات التى تجرى على الزيوت والدهون الخام :

توجد أنواع كثيرة من الشوائب مع الزيوت والدهون الخام أهمها :

١-مواد ملونة : مثل الكلوروفيل والجوسيبول .

٢-صموغ .

٣-كربوهيدرات مثل الرافينوز .

٤-مواد نتروجينية مثل البروتيوز والببتونات .

٥-مواد مضادة للأكسدة مثل السيسامول Sesamol والتوكوفيرول .

٦-مواد هيدروكربونية مثل السكوالين .

مما سبق نجد أن هذه المواد تكسب الزيت أو الدهن ألوانا داكنا أو رائحة غير مرغوبة . لذلك تجرى بعض المعاملات للتخلص من هذه المواد وهى :

١-التكرير (التنقية) Refining
٢- التبيض وقصر اللون Bleaching
٣-ازالة الرائحة Deodorization.

وتوجد أراء تقول بأن التنقية هي كل العمليات التى تجرى على الزيت الخام وهى التخلص من الحموضة الدهنية الحرة – الصموغ – المواد المخاطية – الفوسفوليبيدات والمواد المرئية كبيرة الحجم ومن هنا فإن عملية التنقية تشمل ما يلى :

١- التخلص من الحموضة الدهنية الحرة :

أ) الطريقة الشائعة الاستخدام هو اضافة الصودا الكاوية لتعادل الحموضة الدهنية الحرة .

ب) يمكن استخدام بيكربونات الصوديوم ولكن الصودا الكاوية لها فعل أقوى ويمكن استعمال الايثانول أمين وهى قاعدة عضوية أو عن طريق التقطير بالبخار Steam dislillation حيث أن الأحماض الدهنية الحرة أكثر قابلية للتطاير .

العوامل التى تؤثر فى الزيادة المطلوبة من القلوى :

١) فى حالة الزيوت والدهون عالية الجودة مثل الدهون الحيوانية ودهون الأسماك الجيدة وزيت جوز الهند تكون الزيادة ١, – ٢, % .

٢) فى حالة الزيوت والدهون منخفضة الجودة والتى بها تركيزات مرتفعة من الشوائب المذكورة تكون نسبة الزيادة المناسبة أعلى اذا تصل الى ٥, - ٦, % ومن أمثلة ذلك زيت بذرة القطن ذى الرتبة المنخفضة .

٢) التخلص من الصموغ Degumming

عن طريق التعادل أو ادخال بخار ماء فى الزيت فتشرب الحبيبات الصغيرة الماء وتذوب الصموغ وغيرها من المواد السابقة الذكر .

ويعتبر التكرير باستخدام القلوى من أهم الطرق المستخدمة فى مصانع الزيوت وهناك طريقتين للمعاملة بالقلوى وهما :

- **طريقة الدفعات الجافة Batch dry Method**

وفى هذه الطريقة يتم استعمال الصودا الكاوية بطريقة مباشرة فى حالة جافة ولكن لأنها تستعمل فى شكل محلول شديد التركيز والصابون يكون صلباً أو شبه صلب عند تبريد الزيت وهذه الطريقة تصلح مع زيت بذرة القطن ولا تصلح مع زيت بذرة الكتان أو فول الصويا الذى ينتج صابون لين.

- **الطريقة الرطبة بالدفعات Baatch wet Method**

وفى هذه الطريقة يتم رفع درجة حرارة الزيت الى حوالى ١٥٠ ° F ثم اضافة القلوى بتركيز ٢٠ بوصة وهو تركيز أقل من الطريقة السابقة وعند حدوث التصبن يضاف تيار من رذاذ الماء الساخن على سطح الزيت وتستعمل هذه الطريقة مع الزيوت المرتفعة فى نسبة الحموضة الدهنية المنفردة وزيت الزيتون .

وفى الطريقة الرطبة يضاف ماء كثير للزيت بعد التعادل حيث يغسل الصابون ويرسب مع الماء فى قاع الوعاء على شكل سائل . هذه الطريقة سريعة والزيت يكون خاليا من الرطوبة أو الصابون نسبيا بعد عملية التعادل .

- الطريقة المستمرة Batch continuous Method

يضخ الزيت من حوض الزيت الخام الى خلاط يعمل بواسطة محرك حيث يخلط الزيت بكمية محدودة من محلول قلوى الصودا الكاوية . ويقوم منظم يعمل بالطريقة الأتوماتيكية حيث يسمح بأنسياب القلوى بكمية تتناسب مع كمية الزيت المارة فى الخلاط وتتم على درجة حرارة ٢٠-٣٢ °م . ثم ينقل بعدها المخلوط الى وحدة التسخين حيث ترفع درجة حرارته بسرعة الى ٥٥-٧٠°م لكسر المستحلب الذى يتكون فى الخلاط ثم طرد مركزى لفصل الزيت ومن مميزات هذه الطريقة انها تقلل فاقد التكرير الحادث فى عملية التكرير .

وفى النهاية تؤدى عملية التكرير الى ازالة الأحماض الدهنية بتحويلها الى صابون غير ذائب والذى يوصى عليه بالتالى بعض الشوائب كما يتحد مع بعض المواد الأخرى الحامضية . ويتم التخلص من الصابون بالغسيل بالماء ثم يفصل الماء عن الزيت بالطرد المركزى يلى ذلك تجفيف الزيت تحت تفريغ والزيت المعامل بأيدروكسيد الصوديوم ذو لون فاتح عن الزيت المكرر باستعمال قلويات أخرى .

- التبيض وقصر اللون Bleaching

١)يقصد بهذا المصطلح المعاملة التى تجرى على الزيت أو الدهن بهدف إزالة الصبغات الملونة سواء الحمراء (البرتقالية) أو الصفراء أو الخضراء والتى تتواجد فى الزيت الخام بهذف تحسين اللون .

٢)أهم المواد المستخدمة فى قصر اللون بالأدمصاص هى تراب التبيض bleacging earth الطفل Clay

ويرجع قصر اللون التى وجود سليكات الألمونيوم المائية hydrated aluminium Silicate الموجود بتراب التبيض .. بينما الطفل فى السنوات الأخيرة استخدام حامض الكبريتيك أو الهيدروكلوريك لتنشيطه ولكن عيبه يحجز نسبة من الزيت أثناء استعماله لقصر اللون أكبر مما يحجزها الطفل الطبيعى غير المعامل .

الكربون النشط يدمص أثار اتلصابون من الزيت المعادل بالقلوى كما أنه ذو تأثير كبير على الألوان الزرقاء والحمراء والخضراء من زيوت جوز الهند والنخيل والدهون الحيوانية . ومن عيوب الفحم النشط أنه قد يقصر اللون لدرجة كبيرة تؤدى الى انتاج لون أبيض غير مرغوب ولا يستخدم مع زيت السمسم لأنه يسبب رائحة غير مرغوبة .

تتراوح نسبة المادة القاصرة للون بين ٢٥ ، ٢ % من وزن الزيت يتوقف على حالة الزيت ، نوع الألوان ، نشاط المادة القاصرة – مدى امتصاصه للزيت – ثمن مسحوق التبيض .

* الطرق المستخدمة فى التبيض :

أولا : طريقة الوجبات Batch Bleaching

١) وهى أقدم الطرق وما زالت مستخدمة حتى الآن فى كثير من المصانع وفيها يوضع الزيت فى حلل مفتوحة ذات قاع مخروطية ومزودة لمقلبات سعتها ٣٠ طن ومزودة بملفات تسخين . والمقلب يكون مصمم بحيث يحتفظ بتراب التبيض على هيئة معلق فى الزيت مع عدم اضافة كميات من الهواء على السطح أثناء التقليب ويجب أن يجرى التسخين بسرعة وألا تتجاوز مدة التسخين ساعة واحدة .

٢) تتراوح درجة الحرارة ما بين ١٦٠-١٨٠ ° F ثم ترفع الى ٢٢٠ – ٢٣٠ ° F وعادة يخلط المسحوق بكمية من الزيت قبل اضافته الى حلة التبيض .

٣) بعد انتهاء التسخين تستمر عملية التقليب لمدة ١٥-٢٠ دقيقة ويرفع الزيت بواسطة طلمبات الى مرشح .
٤) يعاد الجزء الأول من الزيت المترشح الى حلة التبيض ثانية حتى نحصل على اللون المرغوب .

ثانيا : الطريقة المستمرة Continuous Bleaching

تؤدى عملية التبيض المستمر تحت تفريغ الى حماية الزيت من الأكسدة – تقلل من الوقت اللازم لخلط الزيت مع تراب التبيض – تقلل من كمية الصابون فى الزيت المبيض وتقلل من الأحماض الدهنية الحرة .

وتتم عملية التبيض المستمر كالاتى :

١) يدفع مخلوط الزيت ومسحوق التبيض على درجة حرارة ١٣٠ °F الى حلة التبيض تحت تفريغ على هيئة رذاذ وفى هذا الجزء يتخلص من الهواء ومن الرطوبة الموجودة فى الجزء العلوى من البرج .
٢) ينقل المخلوط الى الجزء الأسفل والمسخن على درجة ٢٢٠ °F على هيئة رذاذ للتخلص من الرطوبة المتحدة مع مسحوق التبيض.
٣) بعد التسخين ويتم التقليب بواسطة البخار المحمص الذى يساعد على ازالة الرطوبة ويسحب المخلوط لترشيحه بعد ذلك .
٤) يبرد الزيت المبيض ويخزن .

الترشيح لفصل الزيت عن مسحوق التبيض :

ينقل الزيت المخلوط بالمسحوق بواسطة طلمبات خاصة الى المرشحات وهى عبارة عن مسطحات من الحديد المثقب بثقوب دقيقة تسمح بمرور الزيت وتحجز المسحوق ويتراكم المسحوق على هذه المسطحات ويزال أولا بأول للأحتفاظ بكفاءة الترشيح .

استرجاع الزيت من مسحوق التبيض :

يتم استرجاع الزيت من مسحوق التبيض بواسطة غليه مع قلوى خفيف داخل الأوتوكلاف مع التقليب حتى يحل محله الزيت مع عدم تصبن جزء من الزيت المتعادل ثم يعمل تمليح لفصل طبقة الزيت ولا يمكن استرجاع كل الزيت من المسحوق .
والزيت المسترجع يضاف اليه كمية من حامض الكبريتيك حتى يمنع الترسيب ثم بعد ذلك يغسل الزيت بواسطة الماء .
وعادة الزيت المسترجع يكون لونه قائم وينخفض فى درجة الجودة .

التشتية Winterization

الغرض من التشتيه هو ازالة الجلسريدات الثلاثية المشبعة (الاستيارين) التى يمثل الى الرسوب عند درجة الحرارة المنخفضة ليظل لونه لا معاً وتتم عند درجات حرارة أقل من ٣٢ ° . وتجرى هذه العملية أساساً على زيت بذرة القطن حيث أن الزيوت الأخرى مثل زيت عباد الشمس وزيت الزيتون وزيت فول الصويا لا تجرى عليه هذه العملية . وعادة تجرى علمية التشتيه فى تانكات لها شكل خاص وسعة خاصة وتكون مزودة بواسطة مواسير التبريد . الاستيارين الناتج من هذه الطريقة يمكن استخدامه فى صناعة المسلى الصناعى ولو أنه يعتبر ذو درجة جودة منخفضة حيث يحتوى على اثار من الشموع والصموغ والصابون ... الخ التى يمكن أن ترسب من الزيت المكرر بالتبريد .

إزالة الرائحة Deodorization

١)كثير من الزيوت والدهون لها رائحة غير مقبولة للمستهلك سواء أكانت تستهلك فى حالتها الطبيعية أم بعد تحويلها الى منتجات دهنية كالمرجرين والسمن الصناعى . وتعتمد عملية غزالة الرائحة على نظرية التقطير بالبخار تحت تفريغ وبذلك يمكن ازالة الروائح الطيارة غير المقبولة من الزيت بواسطة تيار البخار المستمر . ويؤدى استخدام التفريغ الى تقليل البخار المستخدم وإلى منع عمليات التحلل المائي للزيت بواسطة البخار مما يؤدى الى حماية الزيت الساخن من الأكسدة الحيوية

٢) ومن بعض المواد المسؤلة عن الطعم والرائحة فى الزيت مثل بعض الكيتونات والألدهيدات والأحماض الدهنية ولكن وجد أن بعض الروائح المميزة للزيت لا يمكن التخلص منها باستمرار بل ترجع ثانية عند تأكسد الزيت ويطلق على هذه الظاهرة " رجوع الطعم الأصلى " ويعتقد أن حامض اللينولينك من أحد مسببات أيضا رجوع الطعم الأصلى .

العوامل التى تؤثر على عملية إزالة الرائحة :

١) **درجة الحرارة :** كمية البخار اللازمة لعملية إزالة الرائحة تتناسب عكسيا مع ضغط أبخرة المواد المراد التخلص منها . والتفريغ له أهمية أقتصادية كبيرة .

٢) **سرعة البخار :** سرعة مرور البخار خلال العملية يجب أن تكون أقل من السرعة التى يحدث معها فقد فى الزيت خلال التقطير .

طرق ازالة الرائحة :

١) إزالة الروائح بنظام الدفعات Batch deodorization

تجرى عملية ازالة الرائحة فى حلل محكمة تشابه حلل التكرير وهى مصنوعة من الحديد المقاوم للصدأ لمنع تأثير مساعدات الأكسدة على الزيت . وتتم بملء الحلل بالزيت ثم يمرر البخار بكمية بسيطة أولا لغرض التقليب ويتم التسخين بواسطة ملفات التسخين بالبخار . وبعد أنتهاء عملية ازالة الرائحة يجب تبريد الزيت الىة درجة ١٥٠ ° F قبل تعرضه للهواء الجوى كما يجب أن تكون الأجهزة محكمة وغير منفذة للهواء . كما يجب عدم تعرض الزيت الى درجات حرارة أعلى من ١٥٠ ° F فى وجود الهواء ويعبأ الزيت الذى أزيلت رائحته بدون تأخير .

٢) إزالة الروائح بالنظام المستمر Continuous deodorization

تستخدم العديد من الأجهزة المتنوعة أهمها ما هو مكون من عامود رأسى مصنوع من الصلب غير قابل للصدأ ويجهز بصوانى وبداخله يمر الزيت من أعلى الى أسفل وفى اتجاه مضاد لاتجاه البخار الصاعد درجة حرارته ٣٧٥-٤٢٥ °F . هذا وهناك أنظمة أخرى منها ما يحدث فيه فصل الهواء من الزيت قبل دخوله جهاز إزالة الرائحة حيث يفصل الهواء بضخ الزيت على شكل رذاذ فى غرفة مفرغة ومفصل .

ب) يتم تسخين الزيت الى درجة ٤٥٠ ° F قبل ا فى حلة ازالة الرائحة – التى تتكون من ثلاث أقسام وتحتوى كل قسم من أقسام حلة ازالة الرائحة على مجموعة من مواسير البخار المحمص وتتصل الأقسام الثلاث ببعضها ليتعرض الزيت عند مروره من أعلى لأسفل الى البخار المحمص وفى النهاية يسحب الزيت من القاع باستمرار بواسطة طلمبات خاصة . . وتعتمد طريقة ازالة الرائحة فى الطرق السابقة على سرعة ازالة الرائحة وتقليل

عمليات التحلل المائي للزيت وتجنب حدوث أكسدة هوائية بالاضافة الى التخلص من الأحماض الدهنية الحرة وهدم البيروكسيدات الموجودة فى الزيت .

الزيوت النباتية
Vegetable Oils

تعتبر النباتات الحولية من أكثر النباتات مصدراً للزيت فى الوقت الحالى ومن أمثلتها زيت بذرة القطن – فول الصويا – الفول السودانى – السمسم – عباد الشمس – الذرة – (بذور الخروع – بذرة الكتان تزرع أساسا للحصول على الزيت). ومن المصدر الثانى للزيوت النباتية هى الأشجار أو النباتات المعمرة مثل (جوز الهند – نخيل الزيت – الزيتون) وفيما يلى شرح مفصل عن الزيوت .

١- زيت فول الصويا Soy bean Oil

أ- يعتبر زيت فول الصويا من الزيوت الأقتصادية التجارية

ب- له رائحة مميزة وهى الرائحة السمكية . وبالتالى لا تستعمل فى عمليات التحمير حيث أن الحرارة تسبب تكون الطعم السمكى .

ج- يستعمل فى عمل المايونيز وأنواع السلاطات كما يمكن استخدامه فى عمل وصناعة المسلى الصناعى النباتى Vegetable shortening والمرجرين .

د- زيت فول الصويا من الزيوت عالية درجة عدم التشبع حيث يتميز بأرتفاع محتواه من حامض اللينوليك أكثر من ٥٠ % كما يحتوى على حامض اللينولينيك (٤-١١%) وهو المسئول عن ظاهرة رجوع الطعم الأصلى Flawor reversion كما أنه لا يصلح كما سبق فى عمليات القلى لأن الحرارة تؤثر على حامض اللينولينيك وتسبب بالتالى خطورة للأنسان وبالهدرجة يقلل من نسبة حامض اللينولينيك

٢- زيت بذرة القطن Cotton seed Oil

١-يعتبر زيت القطن من أهم الزيوت المستخدمة فى جمهورية مصر العربية وفى معظم أنحاء العالم .

٢- يستخدم زيت بذرة القطن فى التحمير وفى أنواع مختلفة من السلطة وفى صناعة المايونيز . وفى صناعة المسلى الصناعى .
٣- يحتوى على نسبة عالية من حامض البالمتيك (٢٠-٣٠%) .
٤-يحتوى على نسبة عالية من الاستيارين والتى تفصل عن طريق التشتيه لأنه يسبب تعكير للزيت .

٣- زيت الزيتون **Olive Oil**

١-يعتبر زيت الزيتون من زيوت البحر الأبيض المتوسط وعادة يتحصل على الزيت من الثمرة نفسها وليس من البذرة ويسمى " بالزيت الطيب " . ويثعرف بأسم Virgin olive Oil ولا يحدث له عملية ازالة الرائحة حيث طعمه ورائحته مقبولة لدى المستهلك .
٢- يستخدم فى أنواع السلاطات المختلفة ويعتبر زيت المائدة.. كما يعتبر زيت الزيتون مكونا رئيسيا فى صناعة بعض أصناف الصابون وبعض الشامبوهات ومواد التجميل ومن أغنى الزيوت من حيث القيمة الغذائية بالاضافة الى الكاروتين .
٣- يحتوى على نسبة عالية من حامض الأوليك (٦٥ – ٨٠ %) كما يتميز بأن له درجة ثبات عالية ضد الأكسدة نظراً لوجود بعض مضادات الأكسدة الطبيعية . كذلك يتميز بأنخفاض الرقم اليودى ونسبة حمض اللينولييك (٠٩, %) لذلك فهو ثابت كيميائيا .
٤- وفى حالة زيادة الحموضة عن ٥ % بالوزن فإن زيت الزيتون لا يصلح فى الأغراض الغذائية ويستعمل عادة فى صناعة الصابون . يتدرج زيت الزيتون على حسب الحموضة (مقدرة كحامض أوليك ١-٣ %) .
٥- زيت الزيتون من أفضل الزيوت ، يخفض نسبة الكوليسترول الضار (LDL) فى الدم والجسم دون

المساس بالكوليسترول المفيد (HDL) بل يزيد من نسبة هذا الكوليسترول الجيد بفضل احتوائه على الأحماض الدهنية الغير مشبعة فهو دهن احادى غير مشبع (Mono – Unsaturated Fat) ويحفظ الأوعية الدموية سليمة .

٤- زيت القرطم Safflower Oil

أ- يستخرج هذا الزيت من بذور القرطم ز

ب- يتميز الزيت بأحتوائه على نسبة عالية من حامض اللينوليك (٥٥-٨٠%) ولكن أصناف من القرطم تحتوى على نسبة عالية من حامض الأوليك (٧٠-٧٥ %) وتحتوى على نسبة بسيطة من حامض اللينولينيك .

ج- يستخدم زيت القرطم فى الغذاء ويعرف باسم الزيت الحلو . كما يدخل فى صناعة الورنيش وعمل البويات ذات اللون البيض . كما يستخدم فى انتاج المايونيز Mayonnaise وبعض الصلصات السلطة .

د- نكهة زيت القرطم مثلها نكهة زيت فول الصويا وغير ثابته أثناء عملية التحمير ، وبالتالى لا يستخدم منفرداً فى التحمير ولكن يتم خلطه مع الزيوت الأخرى .

٥- زيت عباد الشمس Sun Flower Oil

أ- عباد الشمس من النباتات التى تزرع فى المناطق المعتدلة خصوصاً فى روسيا – فرنسا – وأمريكا للحصول على الزيت .

ب- يتميز زيت عباد الشمس باحتوائه على نسبة عالية من حامض اللينوليك (حتى ٧٠%) كما توجد أصناف من عباد الشمس تحتوى على نسبة عالية من حامض الأوليك . لا يحتوى على حامض اللينولينك .

ج- يستخدم كزيت سلاطة – انتاج المرجرين والمسلى الصناعى - والأصناف الرديئة تستخدم زيوتها فى صناعة الصابون وأغراض التشحيم .
د- يحتوى الزيت على مادة التوكوفيرول وهى من مضادات الأكسدة .

٦- **زيت السمسم Sesame Oil**
أ- يزرع السمسم فى الصين – الهند – السودان ويعرف بأسم زيت السيرج الذى يستخدم فى ملء السراج للأضاءة .
ب- يتميز زيت السمسم على نسبة عالية من كلا من حامض الأوليك (٣٣-٥٤ %) وحامض اللينوليك (٣٥-٥٤ %) وعلى نسبة قليلة من حمض اللينولنيك
ج- يحتوى على نسبة عالية من الجاما توكوفيرولات – مادة السيسامولين Sesamoline ومادة السيسامين Sesamine والتى تعمل كمواد طبيعية مانعة للأكسدة وبالتالى يتميز الزيت بدرجة ثبات عالية للأكسدة .
د- السمسم يستخدم أساسا لصناعة الحلوى الطحينية الحمراء والبيضاء .

٧- **زيت الذرة Corn Oil (maize)**
أ- يتم استخلاصه من الجنين بعد فصله من الحبة وتستخدم الذرة بعد ذلك فى استخلاص النشا وتحضير الجلوكوز التجارى .
ب- يستخدم لأغراض التغذية كزيت سلطة .
ج- له درجة ثبات عالية ضد الأكسدة .
د- يحتوى على نسبة عالية من حامض اللينولينك ٥٩% ولا يحتوى على حمض اللينولنيك .
هـ- يحتوى على فيتامين " هـ "

٨- زيت الفول السودانى Groundnut Oil
Peanut Oil

أ- زيت الفول السودانى عديم اللون ورائحته تشبه رائحة البندق وطعمه بندقى لطيف وينتج أساساً فى الصين .

ب- يستخدم زيت الفول السودانى أساساً كزيت سلطة أو زيت تحمير . ويستخدم فى عمل المستحلبات الغذائية للأطفال .

ج- يحتوى زيت الفول السودانى على حامض الينوليك (٤١%) – الأوليك (٣٨%) .

٩- زيت بذرة الكتان Linseed Oil

أ- يعتبر هذا الزيت من الزيوت الصناعية والذى يتميز بمحتواه العالى من حامض الفا – لينولينيك Linolenic acid (٤٥-٦٠ %) .

ب – يستخدم هذا الزيت لانتاج ورنيشات الحوائط والأرضيات .

١٠- زيت الخروع Caster Oil

أ- يستخرج زيت الخروع من نبات الخروع ومن أهم الدول التى تهتم بزراعته البرازيل – الهند – روسيا .

ب- يحتوى على حامض الريسينوليك Ricin oleic بنسبة حوالى (٤٠%) . ويستخدم فى انتاج الشحوم Greases ومستحضرات التجميل كما يدخل فى صناعة الأحبار .

ج- يحتوى الزيت على مادة الريسين وهى مادة بروتينية تتجمد بالتسخين وتفسد وهذه المادة الساخنة (تمنع تجلط الدم وتسبب نزيفاً والتهاب بدران الأمعاء عند تناولها مباشرة)

د- يحتوى الزيت على مادة قلويدية هى الريسنسن ليس لها تأثير طبى .

١١- زيت اللفت (الشلجم) Rape seed Oil

أ - يتميز هذا الزيت عن الزيوت الأخرى بأحتوائه على حامض الأيروسيك Erucic acid والجلوكوزينولات glucosinolates وتعتبر مادة مضادة للتغذية antinutritional Factors ولهذا الزيت مسميات عديدة تتوقف على محتواه من الحامض ومن ضمن المسميات زيت الكابنزا Canbra Oil أو زيت الكلزة Colza Oil .

ب – من خلال الهندسة الوراثية وزراعة الأنسجة أمكن الحصول على أصناف من الشلجم مرتفعة فى محتواها من حامض اللوريك ويسمى الزيت المستخرج منها بأسم زيت اللوريك وأصناف أخرى مرتفعة فى حامض الأستياريك تستخدم لانتاج دهن سبيه بزبدة الكاكاو . وكذلك انتاج بذور ذات محتوى عال من حامض٢ الأوليك والأيروسيك .

ج- زيت الشلجم يزرع فى الصين والهند بكثرة وفى كندا حيث يسمى هناك بأسم الكانولا ويسمى الزيت المستخرج منها بأسم زيت الكانولا Canola Oil وهو الزيت الخالى من كل من حامض الأيروسيك (١-٢%) وكذلك الجلوكوزينولات .

د- زيت الشلجم تتشابه فى سلوكها زيت فول الصويا عندما يستخدم كزيوت سلطة أو زيوت طبخ . يمكن استخدامه فى انتاج السمن والمرجرين عن طريق عملية الهدرجة .

هـ- يتميز زيت الشلجم بأحتوائه على نسبة عالية من الأحماض الدهنية أهمها حمض اللينولينك (٨-١٤%) وبالتالى لا يجوز استخدامه كزيت القلى . كما يحتوى على نسبة مرتفعة من حامض الأوليك (٥٠-٦٦%) .

و- يحذر تماما استخدامه فى أغذية الأطفال حيث يؤدى لأضرار كبيرة فى كل من القلب – الكلى والكبد .

١٣- زيت جوز الهند Coconut Oil

أ-يتم الحصول على زيت جوز الهند من ثمار جوز الهند أو الجزء المعروف بأسم الكوبرا Copra والتى تنمو أساساً فى اندونيسيا – الفلبين .

ب- يعتبر زيت جوز الهند من ضمن مجموعة الزيوت العالية فى محتواه من حامض اللوريك (٤٥-٥٠%) Lauric acid كما تعتبر عموما من الزيوت المشبعة وهى صلبة على درجة حرارة أقل قليلا عن درجة حرارة الغرفة

ج – يعتبر من الزيوت الأكثر ثباتا نتيجة لاحتوائه على نسبة بسيطة من الأحماض الدهنية الغير مشبعة .

د- يستخدم زيت جوز الهند لتغطية أنواع معينة من الأيس كريم كما يستخدم فى صناعة أنواع منتجات المخابز والحلوى .

هـ – زيت جوز الهند يشبه الى حد كبير زيت نوى النخيل Palm Kernol Oil نظراً لمحتواهم العالى من حامض اللوريك .

١٤- زيت النخيل وزيت نوى النخيل

Palm Oil and Palm Kernel Oil

أ- تنمو أشجار النخيل فى المناطق الاستوائية فى جنوب شرق آسيا خصوصاً ماليزيا وكذلك فى أفريقيا .

ب- يختلف تركيب الزيت الناتج من البذرة عن الزيت المستخرج من اللب اللحمى الطرى متجمد .

١-الزيت الناتج من البذرة تحتوى على نسبة عالية من الزيت تصل الى ٥٠% (حامض الوريك) .

٢-الثمرة تحتوى على طبقة لحمية تعرف بأسم " البريكارب " وهو يتميز بغناه من حامض البالمتيك (٤٠%) وحامض الأوليك (٤٠%) ونسبة منخفضة من حامض اللينوليك (١٠%) .

ج- زيت النخيل لا يستخدم فى القلى الا انه يحضر من زيت أكثر سيولة والأقل فى نقطة الأنصهار Low melting point تعرف بأسم " الأولين " الذى يحتوى على نسبة عالية من الأوليك تستخدم فى قلى الأطعمة . كما تم الحصول على زيت أقل سيولة وأعلى فى نقطة الانصهار " الاستيارين " وهذين الزيتين يستخدمان فى الأغراض الغذائية مثل انتاج السمن والمرجرين وعمليات الطبخ والتحمير .

د- زيت النخيل ضار بالنسبة للمصابين بمرض القلب أو بأمراض الدورة الدموية لاحتوائه على نسبة عالية من الأحماض الدهنية المشبعة .

الباب السابع

تكنولوجيا اللحـــــوم

التركيب الكيميائي للحوم
Meat Technology

التركيب الكيماوي للحوم يختلف باختلاف نوع الحيوان وطبيعة عمل الحيوان وباختلاف نوع العضلة ودرجة الجودة وعمر الحيوان حيث يختلف التركيب الكيميائي للحيوانات الكبيرة السن عن الحيوانات الصغيرة السن . وفيما يلي المكونات الأساسية للحوم وهي :

أولا : الماء

١- وجد لن الحيوانات الكبيرة السن نسبة الرطوبة أقل من الحيوانات الصغيرة .

ثانيا : البروتينيات

١-كمية البروتين اكبر كمية في مكونات اللحم بعد الرطوبة وهو أساس ليمد الجسم بالأحماض الأمينية الأساسية الضرورية في الصغار وتجديد الفاقد من الخلايا في الكبار

٢- الجزء المأكول من عضلات اللحوم ما هو ألا البروتينات التالية وأنواع البروتينات هي :

ا- بروتينات الساركوبلازما Sarcoplasmic proteins
٢- بروتينات الحبيبي Granular proteins
٣- بروتينات الأنسجة الضامة Colnnective tissue proteins (Storma proteins)
٤- بروتينات ألياف العضلات myofibril proteins

هذا التقسيم السابق مبني على أساس طبيعة توزيع البروتين في العضلة وعلى الاختلاف في الذوبان بين هذه البروتينات وبعضها وبالتالي طريقة استخلاصها عن العضلة :-

أولا: بروتينات العضلات الذائيه Sarcoplasmic proteins

١- اسهل أنواع البروتينيات استخلاصاً بواسطة الماء أو بمحاليل الأملاح ذات القوة الايوينة البسيطة . وهي توجد بين الألياف myofibril

٢- ليس لها علاقة بانقباض والانبساط التى تحدث في العضلات

٣- تبلغ نسبة Sarcoplasmic proteins حوالي ٣٠-٣٥% من بروتين اللحوم الكلي وفي الأسماك ٢٠-٢٥%

٤- تلعب دوراً مهاً في التغيرات البيوكيميائية الي تحدث للعضلات أثناء التبس الرمي post-Motrin

٥- تم فصل حوالى اكثر من ٥٠انزيم ووجد أنهم يكونوا ٢٧% من تركيب بروتين الساركوبلازما .

٦- تتكون من

أ - بروتينات الميوجلوبين

ب - الأنزيمات وخاصة إنزيمات عملية أل glycolysis ومعظم إنزيمات الفوسفوريليز ومن أهم الإنزيمات هي

١- إنزيم phosphogly ceraldhye dehydrogenate وتبلغ نسبته ١٠% من مجموع الإنزيمات ويعمل على نزع الهيدروجين وأكسدة المركب ٣ فوسفوجليسر الدهيد

٢- إنزيم creatine phosphokinase وتبلغ نسبته ١٠%حيث أساس تفاعل لومان وهي

$$C.\,p \longrightarrow +ADP \longrightarrow ATP$$

٣- إنزيم Aldolase isomerae وتبلغ نسبته ٥% ويعمل على الفركتوز

٤- إنزيم phosphorelase وتبلغ نسبته ٢%

ثانيا :- بروتينيات ألياف العضلات myofibril proteins)

١-عبارة عن مجموعة بروتينات ليفية توجد في تركيب العضلة لا تذوب في الماء ولكن المحاليل ذات القوة الايونية المرتفعة .

٢- تبلغ دوراً رئيسيا في عملية انقباض وانبساط العضلات كما لها دور مهم في عملية التيبس الرمي للعضلات
٣- تتكون من الاكيتن ، الميوسين ، الثروبوميوسين وفيما يلي أهمية كلا منهم:-

أ- **بروتين الميوسين** Myosin

١- وهو اكبر مكون من بروتينات ألياف العضلات وهو يذوب في محاليل الأملاح ذات القوة الايونية المرتفعة .
٢- الوزن الجزئي للميوسين يختلف على حسب طريقة التقدير وعدم تماثل جزئيات الميوسين وهو حساس للحرارة ويتجمع بالحرارة
٣- وجد ان بروتين الميوسين يتكون من مركبين هما
   أ- بطئ الترسيب وسمي L.M.M طوله ٧٠٠-٩٠٠ انجستروم ليس له أي نشاطي إنزيمي ولا يتفاعل مع الاكيتن
   ب -سريع الترسيب H.M.M وطوله ٤٠٠-٦٠٠ انجستروم
٤- وجد ان منطقة نشاط الإنزيمات البريتوليتة طولها ٢٠٠-٣٠٠ انجستروم .
٥- يؤثر على انفراد الطاقة أثناء الانقباض وانبساط العضلات حيث له نفس خصائص إنزيم Atpase
٦- ينشطه في وجود ايونات الكالسيوم والماغنسيوم

$$ATP \longrightarrow + \text{ Myosin} \longrightarrow ADP+IP.$$

ب- بروتين الاكتين Actin

١- وهو يعتبر نموذج خاص عن بروتينات الألياف لانه يتجمع في وجود الأملاح.
٢- ليس له خصائص Atpase
٣- يتفاعل مع الميوسين وليكون الاكتوميوسين حيث يتفاعل ١جم من الميوسين مع ٤-٥جرام اكتين ويكون الاكيتوميوسين . ونجد أن الاكتوميوسين له نشاط ATP

أ- في حالة وجود ATP يتحول الاكتوميوسين إلى اكتين وميوسين

ج- بروتين التروبوميوسين Tropomyosin

١- يرجع إلى انه البروتين الليفي الوحيد الذي تم الحصول علية علي هيئة بلورات نقية وتم استخلاصه وتجفيفه.

٢- تبلغ نسبته حوالي ٥% من بروتينيات الألياف

ثالثا : بروتينيات الأنسجة الضامة Cannective tissue proteins (Storm a protein)

١- وهو يكون حوالي ١٥-٢٠% من بروتين العضلة الكلي في اللحوم وتكون ٣-١٠% في الأسماك

٢- تحاط ببروتينات الألياف والتي يرجع إليها جودة وقوام اللحوم

٣- يوجد نوعين من البروتينات وهما:-

أ- بروتين كولاجين الأبيض White collageneus

ب- بروتين الآسيتين الأصفر yellow elastic

أ- الكولاجين :-

١- لا يتأثر بالعوامل المؤثرة على البروتينات الأخرى ويحدث ا انتفاخ بسيط بالحمض او القلوي ولا يؤثر علية إنزيم إلا إنزيم الكولاجيز

٢- وجد ان الكولاجين به نسبة عالية من البرولين _ هيدروكس برولين من ٥-١٣% وبه نسبة عالية من الجليسين تصل إلى ٣٠% ولايحتوى على التربتوفان .

٣- بعض الكولاجين يذوب في حمض الخليك او السترات عند ال pH ٨ وهذا الجزء يميز بالبروكولاجين procollagen

٤- عند التسخين لمدة طويلة في الماء يتحول الى جيلاتين . وبالتسخين يحدث له نقص حوالي ١/٣ في الطول

٥- عبارة عن ثلاث سلاسل ببتيدية مرتبطة معا في شكل حلزون و ٢ من السلاسل متشابهين تماما في تركيبهم من الأحماض الأمينية و الثالثة مختلفة

ب- بروتين الأستين Elastin

١- يتشابه مع الكولاجين في محتواها من الأحماض الأمينية
٢- اكثر مقاومة للتحلل بالإنزيمات عن الكولاجين ويرجع السبب في ذلك احتواءه على نسبه عالية من الأحماض الأمينية غير قطبية مثل الجلاسين ، ليوسين ، فالين و البرولين) ولكنه يتحلل بواسطة إنزيم الالاستيز في البنكرياس.
٣- عملية التعتيق للحوم لا تؤثر عل الاستين

رابعا : البروتين الحبيبي Granular proteins
nucloprotein)

١- يكون النواة ، الميتاكوندريا ، المكيروسومات و الجبينات
٢- له دور مهم في جميع التغيرات البيوكيميائية وخاصة عند عملية الانقباض و الانبساط للعضلة
٣- عامل الراحة relaxating Factor وجد انه مرتبط مع الميكروسوم او البروتين الحبيبي . عامل الرحة يعمل على استراحة العضلة او ان انقباضها ينفك . و ان عامل الراحة يؤثر على منشطات انزيم ATPبحيث يعمل على تثبيطها وهي أيونات الماغنسيوم (عن طريقة امتصاصها) وبالتالي تثبيط نشاط ATP ولذلك نجد إن

Actin + Myosin ⟶ Aclonyarin

٩- الدهن :-

١) دهن اللحوم يتكون أساسا من ٨٠ % من جليسريدات ثلاثية .
٢) تتراوح نسبته في اللحم ما بين ١٠-١٥ % و ١٨ - ٢٠ % من وزن الحيوان .

٣) يتخلل النسيج الأحمر دهن في شكل معرق ويطلق عليه بالتعريق marbling

٤) أشكال الدهن :-
أ) الدهن المخزن في الأنسجة يوجد في صورة جليسريدات ثلاثية .
ب) الدهن بين الألياف فوسفوليبيدات مع البروتينات .

٥) في حالة أحتواء اللحمة علي دهن عالي لا تظهر رائحة التزنخ بعكس اللحوم الفقيرة في الدهن حيث أن الدهن يعمل علي أمتصاص الروائح الناتجة من التزنخ .

الفيتامينات :

١) أهمها فيتامين B المركب ويوجد في الكبد والكلاوي بنسبة عالية جداً وبخاصة الثيامين (B 1) ، الريبوفلافين (B 2) والنياسين و B 12

الأملاح المعدنية

يحتوي اللحم علي عنصرين هامين وهما الحديد والنحاس الضروريان لبناء كرات الدم الحمراء بالجسم .

العوامل التي تؤثر علي التركيب الكيميائي للحوم :

أولا : عمر الحيوان :

١) في الحيوانات الصغيرة تحتوي اللحوم علي نسبة عالية من الرطوبة ونسبة منخفضة من الدهن .

٢) بزيادة عمر الحيوان يزيد سمك الليفة العضلية وتزيد متانة الأنسجة الضامة وتزداد فيها نسبة الألاستين علي الكولاجين .

٣) بزيادة عمر الحيوان يقل التعريق ويميل الدهن للتراكم تحت الجلد وعلي شكل تكتلات في العضلة ولا يكون منتشراً

ومتجانس في العضلة مما يؤدي هذا إلي صلابة اللحم بزيادة العمر .

٤) تزداد نسبة البروتين وتزداد أيضا بوضوح تركيز الصبغة في اللحوم الكبيرة السن عنها في اللحوم الصغيرة السن .

٥) بزيادة العمر يقل الرماد .

ثانيا : نوع الحيوان

١) يختلف تركيب لحوم الإناث عن لحوم الذكور فنجد أن لحوم الأناث تحتوي علي :

- نسبة عالية من الدهون بينما نسبة الرطوبة ، البروتين والرماد أقل من لحم الذكور .

ثالثا : جنس الحيوان :

يختلف تركيب لحوم الحيوانات حسب ما اذا كان الحيوان يعطي كمية وفيرة من اللحوم أو اذا كان الحيوان يعطي كمية وفيرة من اللبن .

رابعا : المناخ

وجد أن الحيوانات التي تربي في المناطق الشمالية الباردة فإن لحومها يختلف عن الحيوانات التي تربي في المناطق الحارة من حيث تركيب اللحم ، توزيع الدهون داخل أنسجة الحيوان . ويختلف التركيب أيضا علي حسب نوع الغذاء المقدم سوا في فصل الصيف عن فصل الشتاء .

خامسا : مقطع اللحمة :

١) لحم الفخذ والظهر تحتوي علي نسبة عالية من البروتين والدهن وأقل في الأنسجة الضامة .

٢) لحم الصدر في الحيوان به نسبة عالية من الدهن أي أن المكان (مكان العضلة) يؤثر علي تركيب اللحم .

٣) الدهن تحت الجلد عادة به أحماض دهنية غير مشبعة أكثر ودرجة انصهارها أقل لأنه يلامس البرودة . أما الدهن الواقع حول الكلي فهو ملامس لحرارة أعلي وتشبعه أكبر و درجة أنصهاره أكبر .

الخصائص العامة للحم الطيور
من حيث التركيب الكيميائي

١) الأنسجة الضامة في لحم الطيور تقل عن اللحوم الأخري وبالتالي فلحم الطيور أكثر طراوة ويرجع أيضا لقلة النسيج الضام (تقل نسبة الكولاجين والاستين) . كما أنه أسهل في الهضم والأمتصاص . وتحتوي لحم الطيور علي نسبة عالية من الميوسين وبالتالي تزيد القدرة علي أمساك الماء .

٢) لحم الطيور خالي من التعريق لأن الدهن يتراكم تحت الجلد بدرجة ونسبة أكبر من الجاموس والبقري .

٣) لحم الصدر في الدجاج والرومي أبيض لقلة الميوجلوبين بينما في الورك أحمر لزيادة الصبغة

٤) نسبة البروتينات عالية في لحم الطيور وبالتالي فالقيمة البيولوجية لها كبيرة .

٥) بالنسبة للدهون تحتوي علي كميات كبيرة من الأحماض الدهنية مثل الأستياريك والبالمتيك والأوليك حيث تصل نسبة الأوليك في دهن الأوز الي ٩٠ % وبالتالي درجة انصهاره أقل من أنصهار البقري حيث تصل في الأوز ما بين ٢٥ - ٣٤ ه م بينما في البقري ٥٠ ه م .

٦) بالنسبة للطيور والتي لها قدرة علي السياحة نجد أن نسبة الدهن بها مرتفعة حيث في بعض الأحيان بالتغذية تصبح نسبة الدهن أعلي من البروتين في اللحم . وأن سمك الألياف العضلية فيها أكبر .

٧) بالنسبة للحم الصدر الأبيض فيه رطوبة وبروتين ورماد أكثر ودهن أقل من الورك .

٨) اللحم الأحمر فيه يحتوي علي نسبة عالية من الأحماض الأمينية (الأرجنتين وفيتيل الأنين) عن اللحم الأبيض .

٩) اللحم الأحمر يحتوي علي كمية من فيتامين B (الثيامين والريبوفلافين) عن اللحم الأبيض .

إنضاج اللحــوم
Aging

تعتبر مرحلة الأنضاج هى المرحلة التى تأتى بعد مرحلة التيبس الرمى (زوال التبس الرمى) ويقصد بها ترك اللحم لمدة كافية فى ثلاجات التبريد ويتم فى هذه المرحلة تحلل ذاتى لأنسجة اللحوم . وفيما يلى فكرة مبسطة عن عملية الأنضاج وهى كالتالى :

١) بعد قمة التيبس الرمى يبدأ التيبس الرمى فى الزوال فيرتفع ال PH قليلا (٥,٥ - ٥,٧ أو ٦,٥ – ٦,٧) وقد يرجع

أ - السبب إلى أكسدة حامض اللاكتيك فى الطبقات السطحية إلى (ك أ٢ وماء) فتقل كميته وتقل الحموضة .

ب- حدوث تحلل جزئي فى البروتين وزيادة مجاميع الأمونيا الحرة (مجاميع قلوية)

ج- حدوث تفكك جزئى وليس كلى فى الأكتوميوسين إلى (ميوسين وأكتين) وبالتالى يزيد ذوبان البروتين وإرتفاع ال PH قليلا . وتفكك الأكتوميوسين يزيد من القدرة على إمساك الماء ولكن لا تكون عالية جداً كما فى اللحم الطازج . أى بزوال التيبس الرمى يزيد ذوبان البروتين قليلا – تحسن ال WHC يساهم فى تحسين الطراوة بالأنضاج .

٢) تتحسن الطراوة فى الحوم بأكثر من مرة عن اللحم الطازج فى فترة الانضاج وذلك لحدوث هدم جزئي أى تحلل مائى محدود لجزئيات البروتين بتأثير الأنزيمات المحللة للبروتين التى تكون غير نشيطة ولكنها تنشط بزيادة الحموضة ويظهر أثره فى فترة الأنضاج فتزداد الطراوة .

٣) أثناء فترة الأنضاج تزيد قابلية الكولاجين للتحول الى جيلاتين بالغلى كما تقل متانة الأنسجة الضامة وبالتالى تزداد طراوة اللحوم .

٤) مدة الانضاج تتوقف على درجة الحرارة وتقل بأرتفاع درجة الحرارة وحسب كمية ومتانة النسيج الضام ونوع اللحم .

وفيما يلى مدة الإنضاج لبعض لحوم الحيوانات على ٤°م .

الدجاج والرومى	١ يوم
البط والأوز الصغير	٢ يوم
البط والأوز الكبير	٥-٦ يوم
الأبقار والجاموس	١٠ يوم
الأغنام	٦ يوم

٥) بالانضاج يحدث ما يلى :

أ- ارتخاء للألياف العضلية فتصبح مستقيمة ورفيعة ويزداد طول الساركومير .

ب- تحلل الإنزيمات المحللة للبروتين الجسور التى تربط ألياف اللميوسين مع الأكتين فتصبح هذه الألياف والساركو لما حرة .

٦) بالانضاج تتسحن رائحة اللحم والسبب فى ذلك :

أ- زيادة كمية المواد المختزلة المتطايرة .

ب- تراكم أحماض دهنية ذات وزن جزئي منخفض

حامض

ATP → ADP → AMP ——→ اينوسين → هيدرزانثين

اينوسيك

٧) يتحسن طعم اللحم بالانضاج لما يلى :

أ- حدوث تغيرات للجلوتامين وذلك لأنفصال المواد التى ترتبط بالجلوتامين .

ب- بالتسخين يهدم الجلوتامين إلى حامض الجلوتاميك + أمونيا

ج- حامض الجلوتاميك وأملاحه تحسن طعم اللحم .

٨) عند تصنيع اللحوم لا يفضل نضج اللحم لفترة طويلة (١٠يوم) – بل يكتفى ب ٢-٣ يوم أى بمجرد بدء زوال التيبس الرمى . وفى حالة التمليح للحوم فيستمر الأنضاج لمدة أطول ٥-٧ يوم لأن أثناء التمليح لا يوقف نشاط الأنزيمات .

٩) يمكن اسراع علية انضاج اللحوم

أ- برفع درجة الحرارة الى ١٧ °م مع استعمال الأشعة فوق البنفسجية او الأشعاع أو المضادات الحيوية لتثبيط نشاط البكتريا فيحدث الأنضاج خلال ٢ يوم فقط .

ب- استعمال الأنزيمات وذلك بغمر اللحوم فى محاليل الفيسين (التين) أو البروميلين (الأناناس) أو البابامين (باباز) – الببسين (معدة الحيوانات) أو التربسين . هذه الأنزيمات تحلل الأنسجة الضامة فتزداد طراوة اللحم وتحسنت بالتالى القدرة على امساك الماء .

اللحوم المعالجة
Cured Meat

معالجة اللحوم يقصد بها أستخدام الملح مع نترات ونتريت الصوديوم أو البوتاسيوم – السكر – حمض الأسكوربيك والفوسفات مع مركبات الطعم والرائحة مثل (التوابل – زيوت التوابل – جلوتامات الصوديوم ... الخ)
وفيما يلى دور كلا من المركبات السابقة فى عملية المعالجة وهى:

١) الملح (Nacl)

يعتبر الملح من أهم مكونات المعالجة التى تستخدم مع اللحوم ولا يستخدم كعامل حفظ جيد (١٠-١٥%) فقط ولكن يزود اللحوم بمركبات ذات طعم مقبول كما أنه يثبط البكتريا حيث فى تكسير الغشاء اللازمى لخلايا البكتريا وتحليله – ويعمل على تثبيط انزيمات الميكروبات المحللة للبروتين فيؤخر من تحلل الحوم بسرعة .

٢) السكر (C12 H22 O//)

يعتبر المكون الثانى من المركبات المستخدمة فى عملية المعالجة حيث يعادل التأثير المالح الحاد للملح وأعطاء نكهة الطعم المميز لهذه اللحوم . ويعتبر مصدر الطاقة للبكتريا التى تقوم بعملية المعالجة . ويستخدم البكتريا التى تقوم بعملية المعالجة . ويستخدم السكروز فى أغلب الأحيان ولكن يمكن استخدام الجلوكوز فى حالة قصر مدة المعالجة .

١- يقلل من إثر الصلابة الناتجة من نترات الصوديوم .
٢- عند اضافة السكر فإنه يغير الوسط ليصبح حمضيا وعليه يتم تثبيط نمو وتكاثر بكتريا الفساد ويزداد فعل التأثير الحافظ للملح والنترات .
٣- يضفى رائحة مقبولة ومطلوبة للحوم المعاملة .

٣) نتريت أو نترات الصوديوم(Na No 3 , Na No2)

أ- يساعد فى عملية الحفظ مع الملح .
ب-يساعد على تخفيف اللحوم .
ج- يساعد على إضفاء لون جذاب الى اللحوم المعالجة حيث يتم ما يلى :

١- تختزل النيترات الى نيتريت بواسطة البكتريا .
٢- يتحول النيتريت فى الوسط الحمضى الى حمض النيتروز NHO2
٣- يختزل حمض النيتروز ويتحول الى أكسيد النيتروجين NO
٤- يتأكسد أكسيد النيتروجين ويتحول الى غاز ثانى أكسيد النيتروجين .
٥- يذوب غاز أكسيد النيتروجين فى الماء ويتكون حمض النيتريك وحمض النيتروز .
٦- يتفاعل أكسيد النيتروجين المتكون مع الميوجلوبين ويتحول الى أكسيد الثيروجين ميوجلوبين .
٧- يؤكسد أكسيد النيتروجين جزء منن الجلوبين العضلى ويحوله الى ميتميو جلوبين حيث يعطى ذلك لونا مرغوبا للحوم .

٤) حمض الأسكوربيك Ascorbic acid

(CH2 OH CH OH CH COH : COH COO)

ترجع أهميتة الى :

أ – يزيد من انتاج أكسيد النيتريك .
ب- إختزال الميثاميوجلوبين إلى ميوجلوبين .
ج- يساعد على سرعة تكوزن اللون للحوم نتيجة التفاعلات الكيميائية بين النترات واللحوم

٥) الفوسفات **Phosphates (PO4)**

يضاف على الصورة القلوية والغرض منه ما يلى :

أ- يقلل من الانكماش التى تحدث فى اللحوم المعالجة .

ب- زيادة من قدرة اللحوم على الاحتفاظ بالماء (القدرة على امساك الماء) .

ج- لا يزيد كمية الفوسفات عن ٠.٥ % فى المنتج النهائي .

٦) مركبات النكهة Flavorings

وتشمل التوابل - زيوت التوابل - جلوتامات الصوديوم .... الخ تستخدم فى اكساب اللحوم المعالجة الطعم والرائحة المرغوبة مع المكونات السابقة .

طرق المعالجة **Curing Methods**

١- المعالجة الجافة Dry Cure.

٢- المعالجة بالتخليل الحو Sweet pickle Cure

٤-المعالجة بالحرارة

٥- Curing Hot meat

صناعة السجق
Sausage Products

السجق من المنتجات ذات القيمة الغذائية العالية ويوجد منه أنواع متعددة تصل الى أكثر من ألفين نوع تختلف في خواصها على حسب ذوق المستهلكين فعلى سبيل المثال الفرانكفور لونه أحمر مركز وذو نكهة حريفة في أمريكا بعكس إنجلترا يكون لونه قرنفلى شاحب وذو نكهة دقيقة .

أجهزة تصنيع السجق :

أولا : المفرمة Mincer & grinder

وهى كالمفرمة العادية تحتوى على حلزون تغذية وصفيحة مثقبة وسكين المفرمة . ويتوقف نعومة اللحم على حجم الثقوب .

ثانيا : الخلاط Miixer

ويقصد بهذه العملية خلط جزئيات اللحم والدهن بعد الفرم حتى يتم التجانس جيداً .

ثالثا : جهاز التقطيع والعجن Chopper

وهو عبارة عن حوض أو طاسة ويوضع فيه اللحم المفروم . والحوض فى هذه الحالة يدور بينما السكينة تدور فى منع عمودى على مستوى الحوض . وينتج عن ذلك تقطيع وعجن اللحم المفروم . وفى كثير من الأحيان يحل هذا الجهاز محل الاستحلاب .

رابعا : جهاز الاستحلاب والتجنيس Cutter, emulsifier

ينعم اللحم جيداً ويؤدى الى الحصول على القوام المرغوب للسجق المستحلب ويبنى عمله على الفرم ، التقطيع والعجن معاً .

معظم الأجهزة السابقة أثناء عملها ترتفع درجة الحرارة نتيجة الاحتكاك وهذا يؤثر معظم الأجهزة السابقة أثناء عملها ترتفع درجة الحرارة نتيجة الاحتكاك وهذا يؤثر على صفات اللحم ولذل لابد من خفض درجة الحرارة وذلك بأحاطة الأجهزة بالثلج

خامسا : جهاز التعبئة Stuffer

منه أنواع مختلفة لتعبئة الخلطة فى الأغلفة ومنها ما هو يعتمد على الكبس بالمكبس ومنها ما يعتمد على الشفط ومنها ما يعتمد على كلا الخاصيتين .

سادسا : الأغلفة الطبيعية

تعتبر الأمعاء المصدر الوحيد للأغلفة فيستعمل الأمعاء الدقيقة للأبقار والأغنام ، ولذلك نجد أن الأبقار والجاموس (الأمعاء الدقيقة من ٩٠ – ١٣٥ قدم & الأمعاء الغليظة من ٢٠-٢٥ قدم)

أما الأغنام والماعز (ألمعاء الدقيقة ٧٥ – ٩٠ قدم) . ونظراً لظهور الأغلفة الصناعية من البولى ايثيلين ومن مميزاته السهولة – السلامة والرخص الا أن الجمهور ما زال يقبل على الأغلفة الطبيعية وتتوقف جودة الأغلفة على صحة الحيوان – وتغذية الحيوان .

العوامل التى تؤثر على جودة الأغلفة :

أولا : صحة الحيوان قبل الذبح

والأغلفة المأخوذة من حيوانات سليمة قبل الذبح تكون أعلى فى الجودة عن الحيوانات الغير سليمة .

ثانيا : التداول الصحى السليم

يجب العناية جيد بالاغلفة بعد الذبح مباشر .

١-فلا تجر على أرض المجزر .

٢- لاتكدس فوق بعضـها حتى تتعفن ولا توضع بجوار أو فـى أماكن قذرة .
٣- عند اجراء الكشط والتمليح واللف بالطرق السليمة .

نتعامل بدقة حتى لا تصـاب بـالقطوع والثقوب ويتم ذلك بـأيدى عمال متخصصين وبمساعدة الأجهزة .

ثالثا : درجات الأغلفة

ويتم التدريج على حسب الطول - السعة - الخلو من الثقـوب وحسن التمليح وسلامة التعبئة .

الطريقة المثالية لاعداد الأغلفة :

أغلفة الأغنام والماعز أقل تحملا عن أغلفة الأبقار والجاموس وفيما يلى الخطوات المتبعة فى عملية الأعداد .

١-التجويف :

تتم بعد الذبح مباشرة حيث يربط أحد طرفيـها وتوضـع علـى منضدة نظيفة حيـث تغسل بالمـاء البـارد ويوضـع السكين بـاليد اليمنى عمودية على الأمعاء وشدها باليد اليسرى .

٢- تفريغ محتوياتها

ويتم بضغط الأمعـاء بين السبابة والإبـهام ثم جذبـها بـاليد اليسرى ويمكن استعمال تيار الماء فى الحيوان الكبير أسـهل مـن الأمعاء الصغيرة لضيق قطرها .

٣- ازالة الدهن :

يمكن اسـتعمال اليد فـى حالـة سـهولة فصلـها أو بأسـتعمال السكاكين أو الكحت ويستفاد من الدعن فى الاستهلاك الآدمى .

٤-التخمير :

الهدف منها تفكك طبقات الأمعاء الصغيرة عن طريق وضعها فى ماء دافىء يقصد تنشيط البكتريا والأنزيمات .

٥- قلب الأمعاء

بعد تفريغها وازالة الدهن يقلب الأمعاء لأتمام تنظيفها بينما رقة أمعاء الضأن تحول دون اتمام هذه العملية .

٦- ازالة المخاط

ويتم بأستخدام سكين من البلاستيك أو الخشب عن طريق الكحت والأمعاء التى تم تنظيفها جيداً تكون بيضاء اللون شفافة فى حين تكونت الأمعاء غير التامة التنظيف ذات لون داكن أو رمادى .

٧- فحص الأغلفة وقياسها

لازالة ما هو غير صالح لتعبئة اللحوم أو ذات مظهر لا يقبل المستهلك عليه .

٨- الحفظ بالتمليح :

توضع الأغلفة على هيئة لفاف داخل الملح ويتم بعد ذلك تقليبها عدة مرات ثم مسحها من الملح بواسطة اليد .

٩- التعبئة :

يتم تعبأة الأغلفة فى براميل أو صناديق ويفضل أن تكون من الخشب المتين وبشرط أن تكون ذات جدار يمنع تسرب أى شىء منه حتى لا يخرج منها محلول ملحى .

الأدوات اللازمة لتجهيز الأغلفة :

١-آلات الكشط : وهى عبارة عن سكين ويستعمل الفصل غير الحاد ويمكن استعمال نفس الشكل من الخشب – الصلب - البلاستيك .

٢- وحدة تنظيف الأمعاء : وتتكون من ثلاث أوعية خشبية مختلفة مزود بثقوب لتسرب المياه الزائدة ويوجد بالوعاء الكبير والمتوسط ماء دافىء وتنقل اليهما الأمعاء على التواليا ثم الى الوعاء الصغير الذى يحتوى على ماء مثلج .

٣- منضدة لتدريج وتمليح الأغلفة وهى مصممة للتخلص من الماء الزائد بعد التمليح أولا بأول .

٤- اسطوانة لفة الأغلفة حيث يصل قطر الاسطوانه ٢٩ سم ومحيطها ٩٠ سم .

٥- مكان التجهيز : يجب أن يكون المكان جيد التهوية بعيداً عن الشمس ومزود بالماء البارد والساخن وعدم استعمال الملح الصفرى أو الخشن فى عملية التمليح ويجب احتوائه على بالوعات لتصريف المخلفات أولا بأول .

اللحـــــوم :

أ- اللحم الطازج أفضل للتمليح ولصناعة السجق لأن أيونات ص كل ترتبط بالأكتين والميوسين وتثبت حالة المفككة فيكون ذوبان البروتين عالى وال WHC مرتفعة .

ب – اللحم فى فترة التيبس الرمى لا يصلح للسجق لأنه صلب .

ج – اللحم المبرد بعد زوال التيبس الرمى أو المجمد فى صناعة السجق .

د – اللحم المبرد صلب لذلك يضاف عند تمليحه فوسفات أو بيكربونات ترفع ال PH فتحسن ال WHC

أنواع السجق :

أ- تنقسم أنواع السجق الى قسمين هما :

١- سجق اللحم المفروم Grownd Of Sousages
٢- سجق المستحلب Emulsion Type

والفرق بين النوعين أن الأول جزئيات اللحم فيه واضحة ومميزة أما فى حالة المستحلب فهو سجق ناعم السطح والمقطع حيث بعملية التجنيس والأستحلاب يتم السجق والتنعيم جيد .

ب – تنقسم على حسب الجاف الى :

١) السجق النصف جاف Semii – dry Sousage (حتى ٤٥ % رطوبة)
٢) السجق الجاف Dry Sousage (حتى ٢٥ % رطوبة)
٣) السجق الطازج Fresh Sousage (٦٠ % رطوبة)

بعض العمليات المرتبطة بانتاج السجق :

أولا : التمليح : فائدته

١) اكساب الطعم .
٢) تثبيط الأحياء الدقيقة .
٣) تحسين ال WHC وبالتالى كمية الناتج تزيد وتقليل الفاقد عند الطهى .
٤) تحسن اللزوجة .

طريقة التمليح :

أ – تمليح قطع اللحم أولا ثم تستخدم .
ب – يضاف الملح ويفرم مع اللحم مباشرة وقد يضاف نيتريت الصوديوم أو البوتاسيوم ٥٠٠, % أو نترات الصوديوم أو البوتاسيوم ٢٥, % .

ثانيا : التعتيق Settling Hanging

١) عملية التعتيق تتم على درجة حرارة منخفضة (٣-٦°م) وأحيانا ١٦-١٨°م لمدة ٢-٤ ساعة إلى عدة أيام حسب نوع السجق .
٢) يحدث إندماج وتماسك جزئيات السجق فيتحسن القوام .
٣) تحدث تغيرات إنزيمية بأنزيمات الأنسجة وبأنزيمات البكتريا فيتحسن قوام ونكهة السجق .
٤) تحدث تغيرات النتريت والنترات مما يحسن اللون .

ثالثا: التدخين Smoking

والغرض من التدخين ما يلى :
١)إكساب لون أحمر ذهبى مرغوب لغلاف السجق .
٢)إكساب نكهة تدخين مرغوبة (رائحة وطعم مرغوب) .
٣)تجفيف جزئي للسجق فيزداد ثباته .
٤)قتل الميكروبات فتزداد بذلك مدة التخزين .

رابعا : الطبخ Cooking

يتم بالبخار أو الغمر فى أحواض ماء ساخن فيحدث ما يلى :
١)تحدث دفترة البروتينات العضلية فيختفى الطعم الغض للحم الطازج
٢) هدم الكولاجين
٣) قوة حوالى ٩٩ % من الميكروبات فتزداد التخزين .

خامسا: التبريد Colding

يتم بسرعة برش مـاء بعد الطبخ أو التدخين وذلك حتى لا تنشط الأحياء الدقيقة المتبقية .

سادسا : الأغلفة Casings

قد تستخدم أغلفة صناعية (سليلولوز) أو طبيعة (الأمعاء) .

خطوات صناعة منتجات السجق Sousage Products

من منتجات السجق نوع يعرف بأسم سجق المستحلب Emulsion Type Sausages ويجرى كما يلى :

١- فرم اللحم جيداً مع اضافة الثلج لمنع إرتفاع درجة حرارة اللحم إلى أكثر من ١٥°م ومنع دفترة البروتين وبالتالى انخفاض ال WHC .
٢- خلط اللحم المفروم مع التوابل والملح ومواد مالئة .
٣- إضافة الدهن والأستحلاب فى جهاز الإستحلاب Chopper
٤- تعبئة المخلوط فى العبوات الخاصة بها كما يلى :
أ) فى حالة القطر الكبير ١٥ بوصة (حجم وقطر العبوة) كما فى نوع البولوجنا Bologna.
ب) فى حالة القطر الصغير ٥ بوصة كما فى الفرانكفورتر . وهما من الأنواع المحببة لنعومة القوام والنكهة المرغوبة ومن مواد التعبئة الطبيعية هى أمعاء الضأن أو الحيوانات الأخرى حيث يتم عليها فى شكل أسطوانى طويل والتى تجزء بعد ذلك لاعطاءها الشكل السلسلى بماكينة خاصة أو التعبئة الصناعية فى السلوفان أو البلاستيك .
٥- تدخين ثم التبريد بدش الماء .
٦- يترك المنتج على درجة ٣٥ – ٤٠ °م ثم التبريد فى الثلاجة .
٧- مكونات سجق المستحلب نسبة اللحم البقرى تتراوح ما بين (٤٠-٦٠%) ، اللحوم المالئة ٢٠% وهى عبارة عن اللسان والأنف والشفاه .
٨- التشريعات المنظمة لهذا المنتج تنص على :
أ) لا يزيد النشا عن ٣,٥ % .
ب) لا تزيد نسبة الماء فى المنتج النهائى على ١٠ %

٩-المواد المعالجة تضاف بالنسب التالية :
أ) الملح ١,٣٦ كجم .
ب) الدكستروز ٢٢٦,٨ جرام
ج) نيتريت الصوديوم ٧ جرام .
د) نيترات الصوديوم ٥٠ جرام .
كل هذه المواد المعالجة تضاف لكل ٤٥,٣٦ كجم من اللحوم .
١٠- من التوابل المضافة والمحببة عند الصناعة هى الفلفل – جوزة الطيب – الثوم – الكزبرة .

- **ما يجب مراعاته عند صناعة الفرانكفورتر مايلى :**

١-عند عملية التنعيم أو التجنيس أو الاستحلاب ينفصل الدهن الى جزئيات صغيرة . والبروتين يذوب فى المحلول الملحى للحم . فيحيط لجزئيات الدهن مما يؤدى الى انتشار الدهن فى الخلطة بتجانس اى استحلاب الدهن وعدم تجمعه مرة أخرى ولذلك نجد أن :
أ- بالتسخين يتجلط البروتين ويشكل ما يشبه الحقيبه حول الدهن فلا ينفصل الدهن عن الخلطة .
ب- إذا زادت مدة الأستحلاب بالماكينات كثير يقل حجم جزئيات الدهن جداً فيزداد سطحها جداً فلا يكفى محلول البروتين لإحاطة كل جزئيات الدهن وبالتالى بالتسخيين ينصهر الدهن ويكون جيوب دهنية تحت الغلاف تسمى Pocketing أو Greasing out Of emulsian أى ينفصل المستحلب إلى لحم ودهن فتقل الجودة والمظهر وكما نعرف أن مستحلب اللحم يتكون من وسط مستمر وهو الماء ووسط غير مستمر وهو الدهن ويجب مراعاة ما يلى لأستمرار حالة الأستحلاب وهى عدم رفع درجة الحرارة – معدل الدهن المضاف – سرعة الخلط المستخدمة – نوع الدهن .

٢- عدم حدوث ظاهرة Short meat

أى عدم كفاية اللحم الأحمر وترجع هذه الظاهرة فى حالة عندما تكون كمية اللحم الأحمر فى الخلطة قليلة والنسيج الضام (كولاجين) كثير . وفى هذه الحالة تكون كمية محلول البروتين (الميوسين) قليلة ولا تغلف كل جزئيات الدهن . والكولاجين يحيط بكمية من جزئيات الدهن ولكنه يتحول الى جيلاتين بالتسخين وينفصل الدهن ويكون Fat Cap أعلى قالب السجق لأنخفاض كثافته بينما الجيلاتين يكون Jelly Cap أسفل قالب السجق لأنه أثقل فى الكثافة من الدهن . لذلك يجب إعادة النظر فى نسبة مكونات التوليفة وزيادة اللحم الأحمر .

٣- حدوث تمزق فى غلاف السجق نتيجة المعاملة الحرارية العالية أثناء (التدخين – الطبخ) فيتجلط البروتين المحيط بجزئيات الدهن بشدة وينكمش أما الدهن فيتمدد فى الحجم وبالتالى لابد من مراعاة نظام المعاملة الحرارية حتى لا يحدث تمزق فى الغلاف .

خطوات صناعة البسطرمة

١-البسطرمة كلمة أرمنية تطلق على اللحم المجفف . وتحضر البسطرمة من اللحم البقرى الكبير ويستحسن أن تكون خالية من الدهن أو فيها أقل كمية منه حيث أن الدهن الكثير غير مرغوب فى البسطرمة الناتجة لأنه صعب التجفيف وعادة تكون القطع كبيرة مستطيلة . ويفضل أن تكون القطع كبيرة مستطيلة . ويفضل أن تكون من العضلات قليلة الحركة فى الحيوان لقلة وجود الأوتار ومن المعروف أن البسطرمة من المنتجات الشعبية المحببة لدى المستهلك المصرى وخاصة فى أشهر الشتاء (ديسمبر - يناير - فبراير)

٢- يجهز مخلوط التمليح وهو عبارة عن (لكل ١٠٠ جرام ملح نظيف ناعم خالى من الشوائب يضاف اليه ملعقة صغيرة من السكر) ولا يفضل اضافة نترات البوتاسيوم وهى المادة المسؤلة عن اكساب البسطرمة اللون الأحمر لأنها ضارة بالصحة عند اضافتها بنسبة زائدة حيث أنها تضاف بنسبة بسيطة جدا . (حيث وجد أن الجرعات السامة من النترات ٨-١٥ جرام والنتريت ١ جم وأن الحد الأقصى لاضافة النترات ٥٠٠ جزء فى المليون (٥, %) بالنسبة للنترات و ٢٠٠ جزء فى المليون ٢, % بالنسبة للنتريت) . يتم ملء هذه الشقوق بالمخلوط .

٣- تجرى عملية ملء شقوق اللحمة بالمخلوط السابق تجهيزه والهدف من هذه العملية هو التخلص من أكبر قدر من الماء وبالتالى ضمان عملية الجفاف .

٤-تعبأ القطع فوق بعضها فى أحواض غير مسامية أو معدنية كالفخار مثلا أو الأسمنت المبطن ببلاط القيشانى ويراعى الأحتفاظ بمواضع الشقوق متجهاً لأعلى وبعد انقضاء ١٦ ساعة . تقلب الى أسفل وتترك لمدة ٨ ساعات . ويجب أن تكون لهذه الأوانى فتحة صرف تصرف خلالها السائل

المنفصل المحمل بالملح وعصارة اللحم الى بالوعات بقاع الأحواض المستعملة .

٥- ويجب مراعاة ومنع ثقل فوق قطع اللحم بحيث يسهل خروج السائل .

٦- ترفع كل قطعة من اللحم على حده وتغسل بالماء جيداً لازالة ما تحتويه مشقوقها من الملح وتجهز بحيث يعمل وخذفى طرفها وتربط بدوبارة وتعلق فى الشمس حتى تجف وتستغرق هذه العملية يومين .

٧- للمساعدة فى اخراج أو طرد كميات أخرى من المحاليل الموجودة باللحمة وذلك لاكتمال تجفيفها نسبيا ترص قطع اللحم على طاولة خشب ثم توضع فوقها طاولة أخرى وعليها ثقل وتترك لمدة ٨ ساعات .

٨- يعاد نشر القطع مرة ثانية فى الشمس لتجفيفها تكرار هذه العملية عدة مرات حتى تماما جفافها ثم يعمل تنشرها فى الظل فى مكان هاو لمدة اسبوع .

٩- بعد انتهاء المدة نتخلص من جزئيات الملح المتعلقة باللحم بقطعة مبللة بالماء لازالة هذه الأثار من الملح .

١٠- يجهز مخلوط التغليف وهو عبارة

ثوم ٢٥ جرام ملح ١٥ جرام

فلفل أحمر أرنؤوطى ٢٥ جرام حلبة ناعمه ١٠٠ جرام

يتم عجن المخلوط السابق بالماء بحيث تصبح العجينة سهلة الاستخدام واستعمالها للتغليف وتتوقف على مهارة الشخص الذى سيقوم بتغليف وتغطية اللحم وتعتبر هذه العجينة طبقة حافظة لاحتوائها على زيوت الثوم الطيارة والفلفل الأحمر فضلاً عن الملح .

١١- تغطى سطح اللحم بمخلوط التغليف ويتم عن طريق فرد العجينة على قطعة اللحم بسمك ½ سم ثم تجفف فى الظل لمدة ٢ ساعة ثم تفرد طبقة أخرى من العجينة وتجفف فى الظل أيضا وهكذا حتى الانتهاء من كمية العجينة اللازمة لقطعة اللحم ويتراوح سمك العجينة ما بين ١-٢ سم .

١٢- بعد ذلك تترك البسطرمة تجف فى الشمس ثم فى الظل لمدة أسبوع مع تغطيتها بقطعة من الشاش المسامى لمنع تكاثر الذباب عليها .
١٣- بعد انتهاء التجفيف تغطى بطبقة من الزيت (الزيتون – أو البرافين) لاكساب البسطرمة نعومة ولمعة .
١٤- تعبأ فى صناديق أو براميل حيث تعد بعد ذلك للتسويق .

أهم ما يجب مراعاته عند تصنيع البسطرمة:

١- النظتفة التامة الجيدة Good Sanitation لتقليل التلوث الميكروبيولوجى .
٢- عدم تجفيف البسطرمة أكثر من اللازم حيث يؤدى ذلك الى صلابة اللحمة .
٣- السوائل التى تخرج منها أثناء التجهيز تعتبر من المواد القابلة للفساد بسرعة نظراً لاحتوائها على الرطوبة والمواد البروتينية اللازمة لنشاط معظم أنواع الأحياء الدقيقة .

القيمة الغذائية للبسطرمة :

١-اللحم : يعتبر بروتين حيوانى متكامل لاحتوائه على الأحماض الأمينية الأساسية .
٢- الحلبة قيمتها الغذائية عالية حيث تحتوى على نسبة عالية من الحديد .
٣- الثوم لما له من فوائد طبية وفاتح للشهية ويحتوى على مواد كبريتية .
٤- فلفل الأحمر الأرناؤوطى مصدر للعناصر المعدنية .

منتجات اللحم المملح

الكورندبيف Corned beef

١-المقصود بكلمة كورندبيف أى البيف المحبب وقد جاءت من كلمة Corned Salt أى ملح خشن محبب ولكن حاليا يملح الكورندبيف بالملح الناعم .

٢- خطوات الصناعة :

أ- يدهك اللحم البقرى بالملح

ب- يلى ذلك الغمر فى محلول ملحى يحتوى على السكر والنترات والنتريت لمدة ٢٥ يوم على درجة ٣٢ ْم مع تقليب اللحم من ٢-٣ مرات . (فى بعض الأحيان قد يحقن اللحم قبل الغمر) .

ج- يلى ذلك تعبئة اللحم المعالج فى علب الصفيح المطلى بالورنيش الخاص بالأغذية الحامضية .

رابعا : مضافات اللحم المصنع Meat Additives

وهى تضاف بغرض ثبات المنتج أو الطراوة أو المحافظة على اللون أو اعطاء النكهة (الطعم والرائحة المستساغ) أو زيادة الحجم ومنها :

١-ملح الطعام وهى من المواد الأساسية وتستخدم كعامل حفظ ومكسب للطعم .

٢- التوابل وهى نباتية المصدر ومنها ما يلى : الفلفل Allspice - الحبق أو الريحان basil - الفلفل الحلو Paprica - الفلفل الأسود Pepper - الكراويا Caraway - القرنفل Cloves - الكزبرة Coriander - الكركم Turmeric - الكرفس Celery - القرفة Cinnamon - الشبت

dill - الثـــوم Garlic - الزنجبيل ginger - الخـردل mustard - الزعتر Thyme .

٣- مستخلصات التوابل Spice extracts
هى الزيـوت الأساسـية العطريـة أو الطيـارة ذات النكهـة المرغوبـة والمستحبة لـدى المسـتهلك ويتـم اسـتخلاصها بواسطة المذيبات .

٤- السكريات مثل السكروز أو الجلوكوز .

٥- النيترات والنتريت (بوتاسيوم أو صوديوم) .

٦- اللبن المجفف المنزوع الدهن .

٧- البروتينات النباتية مثل فول الصويا .

٨- أحـادى وثنـائى الجليسـرول Mono and Diglycerides والليسيثين Lecithin

٩- الزيوت النباتية Vegetable Oils

١٠- المواد الحافظة الكيميائية وتشمل :-

أ) مضادات الأكسدة (فيتامين هـ – جلات البروبيل ....)
ب) عديد الفوسفات Polyphasphate .
ج) حمض الأسكوربيك .
د) التدخين وسوائل التدخين .
هـ) الخـل .
ز) مواد أخرى .

الباب الثامن

تكنولوجيا الأسماك

التركيب الكيماوى للأسـماك
Chemical Composition Of Fish Flesh

١. يعرف عادة التركيب الكيماوى للأسماك بمحتواه من الماء والدهن والمركبات النيتروجينية والعناصر المعدنية (الرماد) ونسبة الكربوهيدرات ضئيلة فى الأسماك .

٢. تتراوح المكونات الرئيسية فى الأسماك كما يلى

المـاء ٦٥ - ٨٢% البروتـين ١٥ - ٢٤%

الليبيدات ٠,٢ - ٢٤ % العناصر المعدنية ٠,٧ - ٢%

نسبة الجليكوجين لاتتجاوز ٠,٥ % بينما الرخويات تصل النسبة بين ١ - ٣ %

٣. تتفاوت مكونات الأسماك تفاوتاً كبيراً فى القيم التـى تـدل علـى كل من المكونات ويرجع هذا التفاوت الكبير فى الأسماك الى عدة عوامل هى:-

أ - العوامـل الوراثيـة والفسـيولوجية والمورفولوجيـة فـى الأسماك

ب - ظروف البيئة المحيطة بالأسماك

ج - نوع الغذاء وكميته فى البيئـة

د - عمـر السـمكة

٤. بالنسبة لمكونات الأسماك الرئيسية سوف نذكرها بشئ من التفصيل وهى :

أولا : المواد الدهنيـة :

تختلف الأسماك فى محتواها من الدهن بـأختلاف الأصنـاف وقد وضع تقسيم للأسماك على حسب نسبة الدهن الى :

١. أصناف محتواها من الدهـن حتـى ٢ % ويطلـق عليـها أسماك لحمية Lean Fish

٢- أصناف يتراوح الدهن فيـها مـن ٢-٥% وهـي أسـماك نصف دهنية Medium Fish

٣- أصناف محتواها من الدهن أكثر من ٥% وهـي تعتبر أسماك دهنية Fatty Fish

وهناك تقسيم أخر يتبعه البعض في تقسيم الأسماك وهي :-

١)الأسماك اللحمية تتراوح فيها نسبة الدهن حتي ١ %

٢)الأسماك نصف دهنية تتراوح فيها نسبة الدهن من ١-٨ %

٣)الأسماك الدهنية وتتراوح فيها نسبة الدهن أكثر من ٨ %

والتقسيم السابق أتفاقي حيث توجد بعض الأسماك دهنية وفي نفس الوقت لحميته والأمثلة علي ذلك ما يلي :-

أ – بالنسبة للأصناف المحلية :

١- أسماك دهنية هي ثعبان – ميلس – دنيس – سردين

٢- أسماك نصف دهنية هي سردين - بوهار – بوري – طوبار – دنيس

٣- أسماك لحمية وهي مرجان – بياض – مكرونة – قرش بلطي – سردين – عدس – قاروص

ب – بالنسبة للأصناف الأجنبية :-

١- أسماك دهنية هي سالمون – تونة – رنجة – ماكريل – تردت

٢- أسماك نصف دهنية هي بوري – قرش – بيرش – باس

٣- أسماك لحمية هي هادول – كود – سالمون – هيك

تختلف الأسماك فى محتواها من الدهن بأختلاف الأصناف الى:-

١-أسماك تحتوى على كمية قليلة من الزيوت أقل من ٥ % .

٢-أسماك تحتوى على كمية متوسطة من الزيوت ٥ – ١٥ % .

٣-أسماك تحتوى على كمية كبيرة من الزيوت أكثر من ١٥ % .

ثانيا : تختلف الأسماك فى محتواها من البروتين بأختلاف الأصناف الى :

١-أسماك تحتوى على كمية قليلة من البروتين اقل من ١٥٤ %
٢-أسماك تحتوى على كمية عالية من البروتين ١٥-٢٠% .
٣-أسماك تحتوى على كمية عالية جداً من البروتين أكثر من ٢٠ % .

تختلف الأسماك فى محتواها من الدهون والبروتين بأختلاف الأصناف الى :

١-أسماك قليلة الدهون عالية البروتين .
٢-أسماك متوسطة الدهون عالية البروتين .
٣- أسماك قليلة الدهون وقليلة البروتين .
٤-أسماك قليلة الدهون عالية جداً فى البروتين .
٥-أسماك عالية الدهون قليلة البروتين

مثال : المجموعة الأولى :

سمك المبروك Carp - سمك الكراكى Pike الحدوق Hadock - القد Cod .
(قليلة الدهون عالية البروتين ١٥- ٢٠ %)

مثال : المجموعة الثانية :

سمك الماكريل Mackerel - الأنشوجة Anchovies - السالمون Salmon - السردين Sordines - سمك الرنكه Sport .
(متوسط الدهون ٥-١٥% - عالية البروتين ١٥-٢٠ %)

مثال : المجموعة الثالثة :

السالمون المرقط Luke rout
(عالية الدهون أكبر من ١٥ % - البروتين قليل أقل من ١٥ %)

مثال : المجموعة الرابعة
الهلبوت Halibut - التونة Tunna .
(قليلة الدهون أقل من ٥ % وعالية جداً فى البروتين أكبر من ٢٠ %)

التركيب الكيميائي لأجزاء السمكة المختلفة (%) .

الجزء من السمكة	رطوبة	بروتين	دهون	أملاح
مؤخر العنق	٧٥,٩	١٨,٨	٤,٨	١.١
الوسط	٧٦,٢	١٩,٨	٣,٥	١,٢
الذيل	٧٧,٢	١٩,٩	٢,٦	١,٢

من الجدول نجد زيادة الدهون ناحية الرأس حتى يسهل طفو السمكة .

التركيب الكيميائي للأنسجة الفاتحة والغامقة في لحوم السالمون (%)

الأنسجة	رطوبة	بروتين	دهن	أملاح
الفاتحة	٧٧,٤	٢٠,٤	٢,١	١,٢٥
الغامقة	٦٩,٩	١٧,٥	١٢,٥	١,٢

- **العوامل التي تؤثر علي نسبة الدهن في الأسماك :-**

١- **عمر السمكة :** مثل السردين عند عمر ٢ سنة أي غير مكتمل النضج الجنسي فيه ٢-٣ % دهن ولكن في العالم الثالث يكتمل النضج الجنسي وتصل نسبة الدهن فيه ١٥ %

٢- **نوع العضلات :** عضلات الأسماك البيضاء تحتوي علي نسبة دهن أقل وبروتين أكبر عن العضلات الحمراء كما أن العضلات الحمراء فيها فوسفوليبدات أكثر .

٣- **نوع الغذاء :** تزداد نسبة الدهن في الأسماك بزيادة نسبة في الغذاء في مجال الصنف .

٤ - **درجة حرارة البيئة :** لوحظ أنه كلما انخفضت درجة حرارة البيئة يزداد عدم تشبع الأحماض الدهنية
٥ – **ملوحة المياة** : الأحماض الدهنية غير المشبعه لدهن الأسماك البحرية أكبر منها فى حالة أسماك المياة العذبة

- يخزن دهن الأسماك بكمية كبيرة فى كبد وأحشاء الأسماك حيث قد تحتوى هذه الأجزاء على كميات أكبر كثير منها فى اللحم نفسه وزيادة الدهن يصحبها دائما نقص فى نسبة الرطوبة فى اللحم وعموما فى دهن الأسماك نسبة الأحماض الدهنية غير المشبعة أكثر منها فى حالة الحيوانات ذات الدم الحار فتصل الى ٨٤% والمشبعة ١٦%

وقد وجد أيضاً ان دهن الأسماك يمتاز بوجود أحماض دهنية كثيرة ذات عدد فردى من ذرات الكربون مما يخالف الشائع فى الطبيعة بالنسبة للزيوت النباتية ودهن الحيوانات الأرضية

وتحتوي زيوت الأسماك علي أحماض دهنية مشبعة وأحماض هنية غير مشبعة .

ومن الأحماض الدهنية المشبعة في زيوت الأسماك حمض البالمتيك حيث يتراوح نسبته ما بين ١٠-١٨ % من الأحماض الدهنية الكلية . بينما يوجد حمض الميرستيك والاستياريك بنسبة قليلة تتراوح ما بين ١-٢ %

ومن الأحماض الدهنية الغير مشبعة الموجودة في زيوت الأسماك هي

أ. أحماض ذات رابطة زوجية واحدة مثل :
- حمض بالميتو اوليك - حمض سيلاكوليك
- حمض جادولييك - حمض سيتولييك

ب. أحماض ذات روابط زوجية عديدة مثل

- حمض كلوبانودونيك ويحتوى على خمس روابط زوجية وهو منتشر فى زيوت الأسماك
- حمض الأراكيدونيك ويحتوى على أربع روابط زوجية
- حمض هيراجونيك ويحتوى على ثلاث روابط زوجية

- تزيد نسبة البروتين بزيادة العمر حتى حد معين تثبت عنده وعموماً بزيادة نسبة العمر يزيد كل من الدهن - البروتين - المواد النيتروجينية المستخلصه وتقل الرطوبه وذلك فى حدود معينه ولايتغير الرماد تقريباً
- هناك أسماك فيها عضلات بيضاء وأخرى حمراء (الماكريل) والعضلات الحمراء (فيها صبغة أكثر) لوحظ أن فيها دهن أكثر وبروتين أقل من العضلات البيضاء - كما أن العضلات الحمراء فيها فوسفوليبيدات أكثر
- نسبة البروتين فى كل صنف من الأسماك ثابته تقريباً ولكن داخل الصنف الواحد تختلف نسبة الرطوبة والدهن فى حدود معينة حسب العوامل السابقة الذكر (توفر الغذاء - النضج الجنسى) .

ثانياً : البروتين والمركبات النتروجينية :

١. تحتوى الأنسجة البيضاء على نسبة عالية من البروتين عن الأنسجة الحمراء فى السمكة
٢. فى حالة انخفاض درجة حرارة البيئة يقل معدل أقباله على الغذاء بالتالى انخفاض محتواه من البروتين
٣. نسبة البروتين الى الماء تؤثر على نكهة الأسماك كما تؤثر على القوام حيث كلما زادت النسبة تؤدى الى رخادة السمك وتشرب بالماء
٤. الأسماك العالية فى نسبة النتروجين كما فى أنواع السمك السالمون المحيطى حيث يتراوح مابين (٢١-٢٢%) والتونه (٢٢ – ٢٦ %) .
٥. يمكن تقسيم بروتينات الأنسجة العضلية للأسماك كما يلى
   أ. بروتينات الساركوبلازما
   ب. بروتينات الأنسجة
   ج. بروتينات الأنسجة الضامة

٦. تزيد نسبة البروتين بزيادة العمر حتى حد معين تثبت عنده وعموما بزيادة العمر يزيد كل من الدهون والبروتين والمواد

النتروجينية المستخلصة وتقل الرطوبة وذلك فى حدود معينة وقد وجدت سمكة قشر بياض بحيرة ناصر تزن حوالـى ١٧٤ كجم

كلما زادت نسبة البروتين قلت نسبة الدهون

كلما زادت نسبة الدهون كلما قلت نسبة الماء

اذا كلما زادت نسبة البروتين قلـت نسـبة الدهـن و زادت نسـبة الماء

٧. الاختلاف فى تركيـب اللحـم حسـب الجنـس ليـس لـه نظـام معين ويتأثر بفعل السـنه (وضـع البيـض) وقـد وجـد بعـض الباحثين عدم وجود فرق جوهرى بين تركيب لحم الإناث عـن الذكور . الى ان بعض الباحثين وجدوا أنـه فـى بدايـة فصـل التزاوج يحتوى لحـم الإنـاث علـى بروتيـن أكثـر مـن الذكـور ولكن بعد وضع البيض يكون البروتين فى لحم الإناث أقل من الذكور وبذلك لاتوجد قاعدة

٨. يحتـوى لحـم الأسـماك علـى مركبـات نترونيجيـة غـير بروتينية مثل القواعد المتطايرة (الأمونيا ـ تراى ميثايل أميـن TMA تراى ميثايل أمين اوكسيد TMAO) . الجوانيديـن ـ البيورين ـ اليوريـا ـ الأمونيـا تـهدم بالتسـخين الـى أمونيـا فيصبح رائحة لحم هـذه الأسماك وطعمـة كريهـه جـدا ومـر . لذلك يلزم غسـيل لحـم هـذه الأسـماك فـى المـاء الجـارى عـدة ساعات قبل الأستهلاك للتخلص من اليوريا والأمونيا .

٩. يستخدم تقدير T.M.A للحكم على طزاجة السمك فـإذا زاد نسته عن ١٤,٥ ملجم على اساس الوزن الرطب يصبح اللحـم ذو رائحة وطعم كريهه ولذلك يلزم غسيل لحـم هـذه الأسـماك للتخلص من ال T.M.A

١٠. لوحظ وجود نسـبة عاليـة مـن T.M.A فـى العضـلات الحمراء عن العضلات البيضاء

١١. بعد موت الأسماك يهدم T.M.A.O الى .T.M.A وهكـذا يكسب اللحم رائحة غير مرغوبه عند زيادته فى وقت الفساد

ثالثاً : العناصر المعدنيـــة :

١. أسماك المياه العذبة فيها رماد أقل منه فى لحوم أسماك المياه البحرية بالإضافة الى قلة الصوديوم والبوتاسيوم
٢. نسبة الصوديوم : البوتاسيوم فى عضلات الأسماك كنسبة ٥:١ فى معظم الأحوال وترتفع نسبتها فى أسماك المياة المالحة عن العذبة
٣. تعتبر الأسماك وخاصة الرخويات (السبيط) والصدفيات (الجندفلى) مصدراً هام لليود والفسفور
٤. وجد أن الفسفور واليود نسبتهم فى الأسماك البحرية أكبر عنها فى أسماك المياه العذبة ، نسبة الكالسيوم تتراوح من ٥ - ٢٠٠ ملجم / ١٠٠ جم وتقل نسبة عنصر الكالسيوم فى الأسماك الدهنية . أما الفسفور فتتراوح من ١٠٠ - ٤٠٠ ملجم / ١٠٠ جم ويتراوح نسبة اليود فى الأسماك مابين ٠,٠١- ٠,٥ ملجم/١٠٠ جم

رابعاً : الكربوهيـــدرات :

تعتبر الأسماك مصدر ضعيف جداً للكربوهيدرات ومعظم الكربوهيدرات الموجودة توجد فى العضلات - الكبد - فى صورة جليكوجين ويتراوح نسبته حوالى ٢ - ٨% من وزن الكبد الطازج

خامساً : الفيتامينـــات :

تحتوى الأسماك على نسب مختلفة من الفيتامينات وهذه النسبة تتوقف على الصنف - العمر - موسم الصيد - مكان الصيد وأهم الفيتامينات الموجودة هو فيتامين (أ) وتتركز فى كبد السمك - فيتامين D ويزداد فى أسماك المياه المالحه عن أسماك المياه العذبة وتتراوح النسبة مابين ١ - ٣ / ميكروجرام . وفيتامين B_2 ويوجد بنسبة كبيرة فى الثعبان .

من التركيب الكيماوى يتضح إن السمك أسرع فى التزنخ من اللحوم للأسباب التالية :

١. زيادة الأحماض الدهنية الغير مشبعه فى الدهن عن دهون الحيوانات الأخرى مما يؤدى الى سرعة التزنخ
٢. قلة متانة النسيج الضام فالأنسجة الضامة فى الأسماك أقل متانة وكثافة عن اللحوم الأرضية وبالتالى تصبح أسرع فساداً عند التخزين وذلك لسرعة تخلل الميكروبات داخل اللحم
٣. زيادة نشاط الأنزيمات المحلله للأنسجة فى الأسماك عن اللحوم
٤. قلة الحموضة وإرتفاع ال PH فى أنسجة الأسماك يشجع على سرعة نمو الميكروبات
٥. زيادة نسبة المواد النتروجينية المستخلصة وهى غذاء سهل للبكتريا وبالتالى يسرع من نشاط البكتريا .

التغيرات التى تحدث فى اللحوم والأســماك بعـــد المـــوت
Post Morten Changes

١. بعد ذبح الحيوانات او الطيور وكذلك بعد صيد الأسماك تحدث تغيرات فى اللحم فى ظروف لاهوائية " لتوقف توارد الأكسجين الى الدم " تؤدى فى النهاية الى حدوث الفساد .
٢. التغيرات قبل مرحلة الفساد تحدث بتأثير الأنزيمات الموجودة طبيعيا أو ذاتيا فى الأنسجة (ليس بكتريا) . لذلك فى اللحوم تسمى التغيرات حتى قبل الفساد مباشرة تحلل ذاتى Autolysis
٣. يمكن تقسيم مراحل التغيرات بعد الموت فى اللحوم والأسماك كما يلى بدءا بالخامات الطازجة علما بأن الحدود الفاصلة بين المراحل غير شديدة الوضوح
أ. **فى حالة اللحوم والدواجن** : تبدأ باللحم الطازج التيبس الرمى ← زوال التيبس الرمى ← الإنضاج ← تحلل ذاتى عميق . ثم يلى ذلك الفساد
ب. **فى حالة الأســماك** : تبدأ بالسمك الطازج ← تيبس رمى ← زوال التيبس الرمى ← تحلل ذاتى فى النهاية الفساد

<u>وفيما يلى الخطوات التى تحدث بالتفصيل</u> :

<u>أولا : فترة الطزاجة</u> :

* فى هذه الفترة نجد مايلى :
١. ال PH مرتفع حوالى (٧ = PH)
٢. نسبة الجليكوجين عالية
٣. ال ATP نسبته عالية والكرياتين فوسفات
٤. البروتينات العضلية (ميوسين وأكتين) مفككه وذوبانها مرتفع

٥. قدرتها على أمساك الماء فى حدها الأقصى
٦. طراوة اللحم عالية نسبياً الا أن تركيز الرائحة والطعم غير كبير
٧. نتيجة الموت تفرز الغدد المخاطية للجلد مواد مخاطية عبارة عن مركب جلوكوبروتين glycoprotein ويسمى mucin يغطى الجسم كله . هذا المخاط لا يعتبر فساد الا أنه بيئة صالحة للبكتريا التى إذا لم تحفظ السمكة بالتبريد (ثلج مجروش أو غيره) يؤدى تكاثرها بسرعة للتعفن للبروتين وتكون رائحة كريهه

ثانيا : التيبس الرمى Rigor mortis:

١. هى حالة تصبح فيها اللحم صلباً وعادة تمر فترة ١ ـ ٣ ساعة فى حالة نوع الأبقار والأغنام قبل بدء التيبس الرمى . أما فى حالة الطيور تحدث بعد نصف ساعة من الذبح والأسماك تبدأ التيبس الرمى بعد ١ ـ ٣٥ ساعة حسب درجة الحرارة
٢. كلما أنخفضت درجة الحرارة كلما بطؤ هدم التيبس الرمى .

التغيرات الكيماوية الحيوية التى تحدث أثناء لتيبسى الرمى وهى:

١. هدم الجليكوجين وتتم بطريقتين وهما :
أ. جليكوليزس Glycolysis وفيها يهدم جوالى ٩٠ % من الجليكوجين بواسطة إنزيمات الفوسفور يليز Phosphorylsise الى حامض لاكتيك ويتدرج ال PH من الحالة المتعادلة (٧) حتى تصل ال PH الى ٥.٥ - ٦,٥ ويكون ذلك عند قمة التيبسى الرمى .
ب. الأميلوليزس Amyloysis بعد ٢ -٣ يوم يهدم حوالى ١٠% من الجليكوجين بإنزيمات الأميليز مع تكوين سكريات مختزله مثل الجلوكوز مع تواجد جزء قليل لايهدم حوالى ٠,١%

٢. يهدم الكرياتين فوسفات بسرعة كما يتم هدم ATP بأنزيم الميوسين الذى يعاد بناؤة على حساب الطاقة الناتجة من هدم الجليكوجين ولكن لفترة قصيرة . هدم ال ATP يعطى ADP وحامض فوسفورك
٣. بمجرد هدم ال ATP يتحد الميوسين + لاكتين فيقل ذوبان البروتين ويتكون الأكتويوسين وهو بروتين صلب
٤. بعد الذبح مباشرة لايهدم ال ATP لأن العضلات تحتوى على مادة تسمى عامل مارش - بندال Factor of Marsh Bendal الذى يثبط إنزيم الميوسين المحلل لل ATP فلا يهدم ال ATP ولكن عامل مارش بندال تثبيطة أيونات الكالسيوم .

أيضا بعد الذبح مباشرة أيونات الكالسيوم لاتوجد على حالة حرة ولكنها تكون مرتبطة بالبروتين فيصبح عامل مارش - بندال نشطاً فى تثبيط إنزيم الميوسين (و لا يتحلل ATP) . ولكن يهدم جزء من الجليكوجين وزيادة حامض اللاكتيك تزداد الحموضة فتنفرد أيونات الكالسيوم حرة عن البروتين فتثبط عامل مارش بندال فينشط أنزيم الميوسين ويحلل ال ATP

<u>ثالثا: زوال التيبس الرمى</u> Resolution of Rigor والإنضاج Aging (ترك اللحم مدة كافية فى ثلاجات التبريد) .

١. بعد قمة التيبس الرمى يبدأ التيبس الرمى فى الزوال فيرتفع ال PH قليلاً (٥,٥ ← ٥,٧ & ٦,٥ ← ٦,٧) ويرجع السبب فى ذلك
أ - أكسدة حامض اللاكتيك فى الطبقات السطحيــــة الى ك أ٢ + يد٢ أ فتقل كمية الحموضة
ب. حدوث تحلل جزئى فى البروتين وزيادة مجموعة N يد٣ الحرة (مجاميع قلوية)

جـ - تفكك جزئي للأكتوميوسين وبالتالي زيادة المقدرة علي أمساك الماء ولكن لا يكون عالية جدا كما في اللحم الطازج .
د - زيادة ذوبان البروتين قليلا .
هـ - تحسن ال W H C يساهم قليلا في تحسن الطراوة بالانضاج .

٢- تتحسن الطراوة في اللحوم ب ٣ مرات أحيانا عن اللحم الطازج في فترة الانضاج وذلك لحدوث هدم جزئي أي تحلل مائي محدود لجزئيات البروتين بتأثير الأنزيمات المحللة للبروتين التي تكون غير نشيطة أولا ولكنها تنشط بزيادة الحموضة فتكسر الروابط البيتيدية أي يحدث Proteolysis محدود يظهر أثره في فترة الانضاج فتزداد الطراوة .

٣-مدة الانضاج تتوقف علي :-
أ - درجة الحرارة حيث تقل بأرتفاع درجة الحرارة .
ب - نوع اللحم فمثلا علي ٤ ه م نجد أن
* الدجاج تنضج بعد (١) يوم .
- البط والأوز الصغير بعد (٢) يوم والكبيرة بعد (٥-٦) يوم .
- الأبقار بعد(١٠) يوم
- الأغنام بعد (٦) يوم

٤- بالأنضاج تتحسن رائحة اللحم لزيادة كمية المواد المختزلة المتطايرة ولتراكم الأحماض الدهنية ذات الوزن الجزئي المنخفض . ونجد ناتج هدم ال ATP ما يلي :

ATP ⟶ ADP ⟶ AMP ⟶ حامض اينوسيك ⟶ اينوسين ⟶ هيبوزانثين

٥- يتحسن طعم اللحم بالانضاج لتغيرات الجلوتامين ففي اللحم الطازج عند التسخين لا يهدم الجلوتامين لأنه مرتبط بمواد غير معروفة تعوق ذلك . ولكن بالأنضاج يتفصل الجلوتامين عن هذه

المـواد . وبالتسـخين يـهدم الـي حـــامض جلوتــاميك (وأمونيــا) والمعروف أن حامض الجلوتاميك وأملاحه تحسن طعم اللحم .

يمكن أسراع عملية انضاج اللحوم عن طريق ما يلي :-

١) رفع درجـة الحـرارة الـي ١٧ ٥ م مـع اسـتعمال الآشـعة فـوق بنفسـجية أو الأشـعاع أو المضـــادات الحيويـة لتثبيـط نشـــاط البكتريا فيحدث الأنضاج خلال ٢ يوم فقط .

٢) استعمال الأنزيمات فبالغمر في محاليل الفيسين أو البروبيلين أو البباكين أو ال Rhozyme أو الببسين أو التريسين تتحلل جزئيـات البروتينـات العضليـة وبروتينـات الأنسـجة الضامـــة فتزداد طراوة اللحم .

رابعا : التحلل الذاتي العميق في اللحوم deep autolysis و التحلل الذاتي في الأسماك .

١-في حالة لحم الحيوانات يحدث ما يسمي بالتحلل الذاتي العميق بعد الانضاج .

٢- فـي حالـة الأسـماك بعـد زوال التيبـس الرمـي تحـدث نفـس التغيرات أيضا وتسمي تحلل ذاتي . أي أن في حالـة الأسـماك تستبعد مرحلة الانضاج .

ناتج التحلل يحدث هدم أكبر فـي البروتين والدهـون فيقـل حجـم جــزىء الـبروتين وتسـمي الجزئيـــات ليـس بروتيـــن ولكـــن proteoses برويتـوز ثـم تـهدم أكـثر الــي بيتـون وبولــي ببتيـد وأحماض أمينية حرة .

ثانيا : صناعة البطارخ
Processing Fish Roe

١-تعتبر صناعة البطارخ من الصناعات الحديثة في مصر ولكنها منتشرة في روسيا و أمريكا و النرويج وتنتج البطارخ في عدة صور تختلف عن بعضها في عامل الحفظ فهي أما مملحة أو مدخنة أو معلبة .

٢- من الأسماك التي استخدمت لصناعة البطارخ هي البوري والطوبار و القاروص وتصل نسبة البطارخ في البوري حوالي ١٠%.
أما الأصناف الأخرى فيعاب عليها برداءة اللون .

٣- هناك اصطلاحين في صناعة البطارخ يجب التفرقة بينهما .
أ- بيض السمك Fish Roe
وهو المنتج من بيض أنثى أي نوع من الأسماك
ب- كافيار Caviar
وهو عبارة عن بيض أسماك محفوظة بالتمليح وخاصة أسماك ال Sturgeon أما اذا صنع من أي نوع آخر فيكتسب نوع السمك المستخدم لعمل الكافيار .

٤- تمتاز البطارخ بأرتفاع قيمتها الغذائية حيث تبلغ نسبة البروتين نحو ٢١,٥ % ويتميز البروتين بأرتفاع محتواها من الأحماض الأمينية الأساسية كما أنها غنية بمجموعة فيتامين (B) وفيتامين E و D .

طريقة صناعة البطارخ :

١- تنتزع البطارخ من الأسماك فور صيدها مع ملاحظة نزع جزء صغير من جسم السمكة قرب نهاية البطارخ .

٢- تغسل البطارخ جيداً ويتم في هذه المرحلة التخلص من أي أنسجة ضامة أو أوعية دموية ثم تنشل البطارخ وتترك نحو ١٠ دقائق ليصفى الماء منها .

٣- تجرى بعد ذلك عملية التمليح بطريقتين :

أ- تمليح رطب Wet Salting

وذلك بغمر البطارخ فى محلول ملحى يختلف تركيزه من ١٠-١٥ % لمدة من ٥-١٠ ساعات على حسب الجو للتغلب على حدوث أى نمو أو تلف ميكروبى غير مرغوب للبطارخ .

ب – تمليح جاف Dry Salting

ويتم عن طريق اضافة ملح ناعم بنسبة ١٠ % من وزن البطارخ مع ملاحظة تجانس توزيعه على السطح لمدة ٥- ١٠ ساعات وعملية التمليح هنا تؤدى الى فقد سائل منها نسبته حوالى ١٨ % من وزنها ويحتوى هذا السائل (Drip) على نسبة عالية من البروتين والحديد .

٤-يتم بعد ذلك غسل البطارخ فى الماء النقى لمدة ٥ دقائق ثم تترك لتصفى الماء الزائد فى الظل على درجة حرارة الغرفة

٥- توضع البطارخ بعد ذلك فى صناديق خشبية على درجة حرارة الغرفة مدة يومين حيث تتم عملية التحمر المرغوبة

٦- تجرى بعد ذلك عملية التنشير حيث يتم خلالها وضع كل بطروخين متصلين بجانب بعضهما بحيث يكونان ملتصقين ثم توضع فوق البطارخ لوحة خشبية نظيفة فوقها ثقل مناسب لأعطاء البطارخ الشكل المميز .

٧- يجرى عملية أكمال التسوية على لوحة خشبية فى ا لظل لمدة ما بين ٧ – ١٠ أيام حتى ثبوت وزن البطارخ .

٨-البطارخ الناتجة لونها أصفر كهرمانى الى بنى فاتح ويمكن تخزينها لمدة شهر دون أن يتغير لونها ثن تبدأ التغيرات وهى اللون يصبح قاتم والطعم يصبح مراً والقوام يصبح خشناً .

٩- قد تجرى عملية تدخين للبطارخ للمحافظة على الرائحة واللون أو تعلب البطارخ وتعامل حرارياً على درجة ٧٠°م لمدة ٢٠ دقيقة .. وفى هذه الحالة تحتفظ بخواصها لمدة سنتين على درجة حرارة الغرفة .

- **وسائل تحسين انتاج البطارخ :**

١- معاملتـها بالميتابـاى سـلفيت الصوديـوم (Sodium Mekabisulfate) تحسن من لون البطـارخ .
٢- إضافـة حمـض السـوربيك ١١, % مـن وزنـها حيـث يسـاعد علـى حفظ لـون البطـارخ وتقليـل مـن فرصـة النموات الميكروبيولوجية على سطح البطارخ .

- **القيمة الغذائية للكافيار :**

١- يحتوى على البروتين و الدهن.
٢- يحتوى على كمية كبيرة من الفوسفور بالاضافة الى الكالسيوم و البوتاسيوم و المنجنيز و الحديد .
٣- يحتوى على نسبة قليلة من فيتامين A .
٤- يحتوى على نسبة عالية مـن فيتـامين D ولـذا فـهو ينصح فى حالة الكساح عند الأطفال .

ثالثا : أستخلاص الزيت من كبد الأسماك والحيوانات البحرية :

يعتبر زيت كبد الحوت أهم ناتج فى هذا المحال ويرجـع أستخدامه كدواء واحتوائه على فيتامين A & D وتصـل نسـبة الزيـت فـى كبـد الحـوت ٤٠- ٦٠ بينمـا فـى أسـماك الـهادوك والقرش ما بين ٧٠ – ٨٥ % وتختلف طريقة اسـتخلاص الزيـت من الكبد على حسب تركـيز الفيتـامين فـى الزيـت . فـاذا أحتـوى الكبد على نسبة عالية من الزيت وفقيرة فى محتواه من فيتامين A فلا توجد حاجة الى اتباع طريقة مكلفة مثل المذيبـات أمـا اذا كـان غنى بالفيتامين فتتبع طريقة المذيبات .

طريقة استخلاص زيت الكبد (طريقة Titan)

١-هرس الكبد خلال ماكينة للفرم . ثم يعامل الكبد بالقلوى ويتم ذلك بخلط القلوى لفترة بالكبد المهروس مع التقليب ثم يمرر الكبد القلوى فى ماكينة (التجزئية) .

٢- ينقل الكبد المفروم الى حوض الاستحلاب حيث يطلق البخار الحر على درجة ٢٤٠ – ٢٨٠ ْم (هذه المعاملة تؤدى الى انفجار خلايا الكبد وأنسياب الزيت منه)

٣- ينقل الكبد المفروم الى ماكينة طرد مركزى لفصل الشوائب عن الزيت .

٤- يعاد أمرار الزيت فى ماكينة طرد مركزى آخر لترويقه .

٥- تجرى عملية إزالة الاستيارين وذلك بوضع الزيت على درجة حرارة ٢٥ ْF والزيت الناتج يكون ذا درجة حسنة جداً . فى حالة كبد أسماك الهاليوت والتونة حيث تحتوى على ٥ – ٣٠ % زيت .

و توجد طريقة أخرى للأستخلاص وهى الأستخلاص بالتجميد وهى طريقة تطبيقها تجاريا صعبا وتجرى كما يلى :

١- تجميد الكبد حيث من المعروف أن التجميد يعمل على تكسير النسيج الخامل للزيت حيث يخرج منها الزيت بعد ذلك وتخزن على - ٣٠ْم

٢- يتم هرس (طحن) الأكباد وهى ما زالت متجمدة وعند وصول درجة حرارتها الى ١٤ – ١٨ ْم يجرى طرد المهروس مركزيا على سرعة ٤ – ٦ ألاف لفة / دقيقة .

٣- الزيت الناتج بهذه الطريقة له صفات حسية ممتازة - صافى - ذو لون أصفر باهت ورائحة جيدة بالاضافة الى قدرته الجيدة على الحفظ .

- معظم الزيوت يتم تخزينها على درجة حرارة منخفضة قد تصل الى - ٥٠ ْم وذلك لأن نشاط الأنزيمات وخاصة الليبيز

تظل فى عملها ولكن ببطء حتى –٣٠ ْم مسببة فى ارتفاع الحموضة .

استعمالات زيوت الأسماك :

أولا : الأغراض الغذائية

تستعمل فى أغراض الأكل بعد التخلص من رائحتها كما تستعمل عند تعليب الأسماك (تستخدم فى صناعة المسلى الصناعى حيث تبلغ نسته حوالى ٤٠ % .

ثانيا : الأغراض الطبية

تستعمل كمصدر لبعض الفيتامينات حيث تباع فى الصيدليات على صورة كبسولة تحتوى على فيتامين A أو D .

ثالثا : الأغراض الصناعية

١-زيوت الرنجة والقرش من الزيوت الغير جافة ولذلك تستخدم فى صناعة البويات نظراً لأنها تتأكسد ببطء شديد مكونة فيلما لزجا لا يجف .

٢- زيوت الأسماك تمتاز بمقاومتها لفعل الحرارة ولذلك يفضل استعمالها فى طلاء الأماكن المعرضة لدرجة حرارة عالية .

٣- يستعمل فى صناعة الصابون والمنظفات الصناعة وفى مواد الورنيش وفى صناعة الجلود والكاوتش والمبيدات الحشرية .

من المعروف أن زيوت الأسماك التى تعيش فى المناطق الدافئة محتواها من الفيتامين A أعلى من تلك التى تعيش فى المناطق الباردة . كما أنه كلما كبر حجم السمكة قلت تبعا لذلك النسبة المنوية لأوزان أكبادها . للحصول على أعلى نسبة من الفيتامين لابد أولا من تكسير الجزء البروتينى حيث أنه قد يحتجز جزء من الفيتامين وذلك فى بروتوبلازم الخلايا .

كما لوحظ أنه بزيــادة نشــاط الأنزيمــات المحللــة للدهـن يرتفـع رقم الحموضة للدهن وبالتالى يصحـب ذلـك هـدم فـى فيتـامين A ولذلك تجرى عملية تسخين للأكباد لإتلاف الأنزيمات .

الباب التاسع

الصناعات الميكروبية

الصناعات الميكروبيه
Industrial Micobiology

صناعة الخل : Vinegar

١- يعرف الخل بأنه فاتح للشهية Condiment ويعرف بأنه عبارة عن حمض الخليك المحضر صناعيا من مواد غذائية محتوية على نسبة من المواد السكرية أو النشوية بعد تخمرها كحوليا ثم أكسدة الكحول ببكتريا حمض الخليك .
مما سبق نجد أن الأنسان استغل الأحياء الدقيقة منذ القدم فى الصناعات الميكروبية منذ عهد الأغريقيين والقدماء المصريين .
٢- يتوقف تركيب المنتج النهائي علي طبيعة السلاليتن المستخدمتين من الخميرة والبكتريا والمادة الخام المستخدمة فى التخمر الكحولى .

أنواع الخل :

١-خل العنب (خل النبيذ) ويحضر من عصير العنب أو العنب الجاف (الزبيب)
٢- خل السيدر ويحضر من عصير التفاح أو عصيره المتخمر (السيدر)
٣- الخل المقطر (خل الكحول) ويحضر من الحبوب النشوية المتخمرة (من الدبس (العسل الأسود الناتج من صناعة السكر) .
٤- الخل المحضر عن تقطير الخشب أو أية مادة سليلوزية أخرى حيث يحرم استخدام هذا الخل فى أغراض غذائية لاحتوائه على مواد سامة كحامض الفورميك والفورمالدهيد وكحول الميثايل وأسيتون .

والخل يجب أن لا تقل نسبة حامض الخليك عن ٤ جرام فى كل ١٠٠ سم ٣ من المحلول (المنتج يحتوى على ٦٠ % عادة حامض خليك)

الفوائد الصحية :

وتتلخص فيما يلى :

١-تنظيم الاحتياطى القلوى للجسم . وينصح أحيانا بأستعماله عند انخفاض حموضته العصارات عن حدها الطبيعى .
٢- تنبيهه الشهية وتنشيط العصارات اللعابية والمعدية .
٣-تنشيط عمليات الهضم وتأثيره المساعد فى تمثيل الصموغ وبعض البروتينات .
٤-تأكسده بالجسم الى ماء وغاز ثانى أكسيد الكربون ويتماثل فى ذلك مع الدهون والكربوهيدرات .

استعمالاته :

١- يستخدم الخل كمادة غذائية متبلة .
٢- يستخدم فى التخليل .
٣- يستخدم فى صناعة بعض منتجات الطماطم الحريفة .

خطوات صناعة الخل :

أولا : أنتخاب الكائن الحى Selection Of The Organism

يستخدم فى انتاج الخل مجموعتين من الميكروبات وهما :

١-جنس Saccharomyces Cerevisiae
نوع من Var . ellipsaideus
وهذا النوع من الخمائر المسؤلة عن تحويل السكريات الى كحول الإيثانول وثانى أكسيد الكربون .

٢-جنس Acetobacter Schuetzenbachii
أ) نوع A. Curvum
لانتاج الخل بالطريقة السريعة .

ب) نوع A. Orleance
لانتاج الخل بالطريقة السريعة و البطيئة حيث يقوم باكسدة الكحول الناتج (الإيثانول) إلى حمض الخليك .

العوامل الرئيسية التى يتوقف عليها نمو الأنواع المختلفة من بكتريا الخليك هى :

أولا : الأكسجين :

وهو عامل مهم نظراً لعدم نمو هذه البكتريا الا فى وجود الهواء حتى تقوم بأكسدة الكحول وتحويله الى حمض الخليك .. ولذلك فنجاح التخمر الخليكى يتوقف على الأمداد المناسب للأكسجين .

ولذا فى حالة اتمام التخمر فى براميل فلا بد وأن تزود بفتحات كافية فى مستوى فوق سطح السائل لتوفير الأكسجين على أن تغطى تلك الفتحات بالشباك لمنع دخول الحشرات وعادة لا تملأ البراميل الى نهايتها .

ثانيا : درجة الحرارة

البكتريا حمض الخليك درجات حرارة مناسبة لنموها فمثلا :

١) على درجة حرارة اقل من ١٢ ـ ١٥ ْم يكون نموها ضعيف.

٢) على درجة حرارة ١٥ ـ ٣٤ ْم يكون نموها سريع وتكون سلاسل .

٣) على درجة حرارة ٤٢ ـ ٤٥ ْم فإن الخلايا يكون شكلها خيطى متفرع دون حواجز عرضية بين الخلايا المنقسمة وهى حالة مرضية وبالتالى تفقد وظيفتها المعتادة .

ثالثا : تركيز الكحول

١)قبل اجراء عملية التخمر الخليكى يجب تخفيف عصير العنب المتخمر الى حوالى ١٠ % كحول وذلك حتى يمكن لبكتريا الخل أن تعمل أما باقى العصائر المتخمرة فلا تحتاج عادة الى تخفيف .

٢) فى حالة زيادة نسبة الكحول عن ١٤% يمتنع نمو وتكاثر هذه البكتريا وبالتالى فإن الغشاء البكتيرى يتكون بصعوبة وقد لا يتكون غشاء أم الخل . كما لا يتم تأكسد الكحول وتكون الديهيدات غير كاملة ومواد أخرى مهيجة للأغشية المخاطية المبطنة للقناه الهضمية .

٣) وفى حالة استخدام تركيزات منخفضة جداً من الكحول تؤدى الى فقد الخل ، وقد وجد أنه اذا كان تركيز الكحول من ١ – ٢ % فأن الأسترات وحمض الخليك تتأكسد وينتج عن ذلك فقد فى نكهة الخل وتحلل لحمض الخليك الى ثانى أكسيد الكربون والماء فى هذه الحالة يتوقف مصانع الخل عن عملية التخمر .

$$CH_3COOH + 2O_2 \quad 2CO_2 + H_2O$$

رابعا : حموضة المحلول الكحولى :

يتم رفع حموضة المحلول الكحولى فى بداية عملية التخمر وذلك لغرضين هما :

أ- تثبيط نشاط أنواع البكتريا الغير مرغوبة .

ب- أمداد بكتريا حمض الخليك بالخل اللازم لتنشيطها .

وكمية الخل التى تضاف للبيئة الكحولية عادة تكون منت ١٠ – ٢٠ % بالحجم من خل جيد قوى .

خامسا : وسط التحميل

١-أن استخدام وسط مناسب لعمل أغشية بكتيريا الخل يعتبر ذات أهمية كبيرة لنجاح انتاج الخل بواسطة المولدات . فالغرض الأساسى لا هو زيادة السطح المعرض وبالتالى الأسراع بالتخمر والأمداد المناسب بالاكسجين .

٢- فى حالة البراميل يستخدم إطار خشبى من الشوائب لحمل أم الخل .

٣- فى حالة استخدام المولدات تستخدم نشارة الخشب وأنواع الذرة ويجب أن تكون المادة المستخدمة قادرة على حمل وألتصاق الطبقة المخاطية للبكتريا ويجب مراعاة ما يلى :

أ) ألا تحتوى على رائحة أو نكهة أو لون الخل الناتج .

ب) لاتحتوى على حديد أو نحاس أو كبريت أو أى أيونات أخرى غير مرغوبة .

سادساً : القوة الحيوية للبكتريا

يقتصر على أستخدام البكتريا النشطة الفعالة وتتوقف قوتها الحيوية على ما يلى :

١-مقدار الرطوبة بالبيئة .

٢- تركيز الكحول .

٣- درجة الحرارة والهواء الجوى .

وعلى العموم تحتفظ البكتريا بقوتها الحيوية لمدة طويلة قد تصل الى عشر سنوات فى المحاليل الغنية بالعناصر الغذائية التى تتطلبها البكتريا . ولمدة ٣ شهور فى درجات الحرارة العادية فى البيئات الجافة ولمدة سنة فى درجة ٢°م فى البيئات الجافة أيضا .

ثانيا : أختيار المواد الخام الملائمة :

Selection Of Row Material

تختلف المواد الخام المستخدمة فى التخمر الكحولى من بلد لأخر طبقا للمواصفات والصفات التى يرغبها المستهلك فى المنتج النهائي وكذلك ثمنها . ومن الخامات

أ) مهروس التفاح لانتاج خل السيد Cider

ب) العنب لأنتاج grape or wine vinegar

ج) أكسدة الكحول المقطر يسمى روح الخل Spirit Vinegar أو الخل المقطر distilled

د) المواد النشوية مثل البطاطا والبطاطس كما هو معروف الحال فى المانيا .

هـ) المولاس (مولاس البنجر – القصب) الناتج من صناعة السكر .

ثالثا : تجهيز الخامات للتخمير

Preparation of Row material

بعض الخامات تحتاج الى معاملات مبدئية وبعضها لا يحتاج مثال ذلك .

أ- الخامات التى لا تحتاج الى معاملات مبدئية مثل التفاح والعنب حيث يستخرج العصير .

ب- الحبوب والبطاطس يتم تحويل النشا الى سكريات بسيطة وذلك بالتسخين تحت ضغط مرتفع مع حمض معدنى وبعد التحلل المائي تعادل الزيادة من الحمض بمحلول كربونات الصوديوم أو الكالسيوم .

ج- المولاس يجب ترويقه للتخلص من الشوائب والمعادن الزائدة عن طريق الطرد المركزى أو استخدام مواد مروقة ومن المعروف أن المولاس يحتوى على سكريات قابلة للتخمر مثل الجلوكوز . ويجب تدعيم المولاس بعناصر غذائية مثل مصادر النيتروجين – أملاح الماغنسيوم والفوسفور .

رابعا : التخمير Fermentation

طبيعة التخمر

يعتمد انتاج الخل على حدوث خليط من تفاعلات التخمر والأكسدة ويستخدم فيها الخمائر والبكتريا .

كيفية تجهيز البادىء Starter من سلالة الخميرة . ويتم كما يلى نقل نوات الخميرة عدة مرات متتالية في بيئة مولاس : مولت ١ : ١ (٥ % سكر) حتى نصل الى الحجم المرغوب ويجب توافر ما يلى فى البيئة .. ضبط درجة الحرارة ٢٥-٣٠ ْم – درجة الحموضة من ٤ – ٤,٥ تركيز السكر فى محلول التخمير ١٤ % - أستخدام بادىء بكمية كبيرة لمنع حدوث تلوث من

ميكروبات أخرى وسيادة الخميرة المرغوبة - تستغرق هذه الفترة ٥٠ ساعة تقريبا . وتتم على مرحلتين وهما :

المرحلة الأولى :

هى مرحلة تحويل السكر القابل للتخمر الى كحول وتتم بأستخدام الخمائر من جنس Saccharomyces تحت الظروف اللاهوائية ومنها :

١- فى حالة عصير العنب S . ellipsoideus
٢- فى حالة عصير التفاح S . molei
٣- فى حالة الحبوب S . Cerevisiae

وتتم هذه المرحلة على خطوتين وهما :

(١) **الخطوة الأولى :** حيث يتم تحويل معظم السكر الى كحول وثانى أكسيد الكربون وتستغرق من ٣ – ٦ أيام وهى سريعة ولا توجد ميكروبات غريبة .

(٢) **الخطوة الثانية :** تستغرق من ٢ – ٣ أسابيع وهى بطيئة ويخشي من خطورة التلوث ببكتريا الخل وحمض اللاكتيك وتحتاج الى ظروف هوائية .

المرحلة الثانية :

وفيها يتم أكسدة الكحول الى حامض خليك بواسطة أنواع من بكتريا حمض الخليك تابعة لجنس Acetobacter وهى بكتريا هوائية ويتبع هذا الجنس الأنواع التالية :

1- A . Roseum
2 – A . Tancens
3- A . melanogenum
4- A . Oxydans

وفى هذه المرحلة فغن الأكسدة غير كاملة ولا يفضل النوع الثانى حيث لها المقدرة على أكسدة حامض الخليك .

وفيما يلة ميكانيكية التفاعل وهى :

$$CH_3.CH_2OH + \frac{1}{2} O_2 \rightarrow 2\ CH_3-C-H + 2H_2O$$

Ethanol + Oxygen → Acetaldehhyde

$$2CH_3-CHO + 2H_2O \rightarrow 2CH_3-\underset{H}{\overset{OH}{C}}-OH$$

Hydrated acetaldehyde

$$2CH_3 - \overset{oH}{C} - oH + o_2 \qquad 2CH_3 - \overset{oH}{C} = O + 2\,H_2o$$

Hydrates acetaldehyde — Acetic acied

كمية الناتج كما يلى :

١- كل ١٠٠ جزء من السكر الاحادى ينتج نظرياً ما يلى :

أ – ٥٠ - ٥٥ جزء كحول

ب – ٦٦ جزء من حامض الخليك

٣-من الناحية العملية ينتج

أ- ٤٥ - ٤٧ جزء كحول

ب- ٥٠ – ٥٥ جزء من حامض الخليك .

وتتم عمليـة التخمـر الخليكـى فـى المنـازل تبعـاً للأجتـهاد الشخصى إلا أنها تتم على النطاق التجارى بطريقتين وهما:

١-الطريقة البطيئة Orleans proless

٢- الطريقة السريعة Ouick Process

أولا : الطريقة البطيئة Orleans proless Or Slow methods

طريقـة أورليـانس أو الطريقـة الفرنسـية مـن أقـدم الطـرق المستخدمة لانتاج خل المائدة وتتلخص هذه الطريقة فيما يلى :

١-استخدام براميل سعة ٢٠٠ لتر – يملأ البرميل الى ثلثه خل ذو جودة عالية (بادى للأنتاج)

٢- يضاف بعد ذلك ١٠ – ١٥ لتر محلول كحولى أسبوعيا لمدة اربع أسابيع . وفى نهاية الأسبوع الخامس يسحب ١٠ – ١٥ لتر من المحلول المتخمر من الـبرميل وتضـاف نفس الكميـة مـن المحلـول الكحولـى وتكـرر هـذه العمليـة أى أن العمليـة مستمرة وبطيئة .

٣- يمرر الهواء فى البراميل عن طريق فتحات وتكون بكتريا حمض الخليك غشاء رقيقاً على السطح ثم يزداد فى السمك ويكون Zoogloeal mat وهو عبارة عن اعداد كبيرة من

بكتريا حمض الخليك تعرف بأسم أم الخل (Mother Of Vinegar)

٤- غشاء أم الخل من السهل كسرة عن طريق اضافة المحلول الكحولى وسحب الخل الناتج مما يؤدى الى منع تكوين الخل

تم تعديل هذه الطريقة لتحسين الأداء كما وضحها Pasterur كما يلى :-

أ) اضافة نشارة خشب تعمل كدعامة لخلايا البكتريا أى يعمل كحامل لغشاء أم الخل .

ب) اضافة المحلول الكحولى عن طريق قمع يصل طرفه الى قاع المحلول منعاً لتحريك غشاء أم الخل .

مميزاته : ارتفاع جودة الخل الناتج (خل المائدة)

ثانيا : الطريقة السريعة Quick Process

١-وهى طريقة ألمانية **Quick Proces** تستخدم المولدات الأن بكثرة رفها Frings Generator وهى من أحد الطرق السريعه والأكثر شيوعاً من الداخل الى ٣ أقسام .

أولا : القسم العلوى : لدخول المحلول الكحولى وهو عبارة عن موزع للكحول على صورة أدشاش يكون التوزيع منتظما على قطر المولد .

ثانيا : القسم الأوسط

(أ) وهو أكبرها يكون مملوءا برقانق خشبية (نشارة) Beechwood Shavings دائرية أو قوالح ذرة أو أى مواد مشابهة تعطى مساحة سطح كبير لحمل بكتريا حمض الخليك على أسطحها وفى نفس الوقت لا تضيف مواد غير مرغوبة للخل للناتج .

(ب) والقصد من وضع هذه الرقاق زيادة مساحة السطح المعرض والذى يغطى بأم الخل .

ج) عند مرور رذاذ السائل الكحولى القادم من القسم العلوى فوق طبقات الرقائق الخشبية المتراصة فى القسم الأوسط وفى وجود الهواء تمت عملية الأكسدة الجزئية الى حامض الخليك . والقسم الأوسط ذو قاع كاذب يسمح بمرور الخل الى القسم السفلى حيث يتجمع . ثم يعاد دورانه مرة أخرى فيؤدى بذلك الى زيادة تركيز حامض الخليك .

د) يزود الصهريج بجدار مزدوج وبمنظم لدرجة الحرارة عن طريق مواسير ملتفة حوله يمر بها ماء بارد ومزشح ومقياس لسرعة دخول الهواء ومقياس للتغذية بمحلول التخمير – وحجرة بالقاع لتجميع المتخمر الناتج .,

هـ) ولاستعمال هذا الجهاز فى البداية نجد من الضرورى بناء أم الخل على رقائق الخشب ويكون ذلك بأدارة خل جيد غير مبستر مضاف اليه قدر من السائل الكحولى المغذى عليها حتى تتكون الطبقة اللزجة Zoogleal Layer . يمكن ضبط سرعة دوران المحلول المتخمر للتمكن من سحب خل بأستمرار .

و) من الصعوبات التى تعترض استخدام هذه الطريقة :

أ – صعوبة تنظيف نشارة الخشب (المادة المالئة) مما يستلزم ايقاف سير العملية وتنظيف الجهاز جيداً .

ب – استخدام المادة المالئة لأكثر من مادة خام فى الانتاج يؤثر على نكهة الخل الناتج بع استخدام مواد خام مختلفة (المولاس بعد خل عنب أو تفاح وهكذا)

٢-طريقة المولدات المغمورة Dipping generators

ويتركب من تانك داخل قفص ملىء برقائق الخشب Shavings هذا القفص سيصبح مليئا بأم الخل حيث يبقى مرفوعا عغن سطح محلول كحولى يحتوى على مواد مغذية – وهو قابل للحركة لأعلى وأسفل فعند غمره فى المحلول الممتلىء بالكحول ثم عند رفعه عن سطح السائل يتخلله الهواء فتتم عمكلية الأكسدة وهكذا حتى يزداد تركيز الخل .

٣) الطريقة المغمورة Sulomerged methods

وتشمل التهوية الشديدة للسائل الكحولى المحتوى على بكتريا الخل أثناء عملية الأكسدة الخليكية بواسطة سلالات من بكتريا حامض الخليك A . acetigenum

ويتم ذلك بأستخدام جهاز Frings Acetotor وهو من الصلب الغير قابل للصدأ أو الخشب .

ومن مميزات الجهاز :

١-التحكم فى درجة حرارة الأكسدة .
٢- التحكم فى درجة حموضة ونسبة الكحول .
٣- التحكم فى سرعة التهوية .
٤- هذا الجهاز يحول ١٢٠ - ٢٦٠ جالون كحول مطلق يوميا الى خل حسب سعته .

مميزات هذه الطريقة :

١- تبلغ نسبة الانتاج من ٩٠ – ٩٥ % من الانتاج النظرى .
٢- درجة جودة عالية .
٣- سهولة التشغيل حيث " لا يتم الترشيح أو المعاملات الأخرى "
٤- يمكن استخدام خامات تحتوى على نسبة منخفضة من الكحول .

الانتاج نظريا :

$$CH_3\,CH_2\,oH + \frac{1}{2}\,o_2 \longrightarrow CH_3\,CHo + H_2 0$$

$$CH_3\,CHo + \frac{1}{2}\,o_2 \longrightarrow CH3\,C\,o\,o\,H$$

أى أن كل ٤٦ جزء كحول الايثايل يعطى ٦٠ جزء من حمض الخليك .

خامسا : التخزين Storage

يخزن الخل فى براميل تملأ الى آخرها لمنع الهواء الذى تستعمله بكتريا حامض الخليك الضارة حيث تؤكك حامض الخليل المخزن .

سادسا : التعتيق : Aging

وهى عملية الغرض منها تحسين طعم الخل واكسابه مظهراً شفافا وخصوصاً الخل المصنوع من عصير العنب أو التفاح . وفى هذه العملية تتكون استرات وأحماض طيارة تكسب الخل رائحة وطعم خاصين أثناء التخزين وفى مصر لا يتم عملية تعتيق للخل بل يضاف الكرامل .

وتتم ههذه العملية فى أوعية خشبية وتستغرق الفترة من ٦ – ١٢ شهر وأثناء عملية التعتيق يحدث أتحاد ما بين كحول الايثايل مع حامض الخليك ويتكون خلات الايثايل

$$C2H5oH + C\ H3\ C\ OOH \longrightarrow CH3\ CO2\ C2\ H5 + H2o$$

سابعا : عملية الترويق Clarification

من صفات الخل الجيد أن يكون رائقاً وشفافاً حتى يجذب المستهلك يمكن الحصول على هذه الصفات عن طريق الترشيح والترويق Fining ومن المواد المستخدمة فى الترويق الجيلاتين – الكازين – التانين – طمى البنتونيت وغراء السمك .

تجرى هذه العملية بخلط أى مادة من مواد الترويق أو خليط المواد السابقة مع الخل بالكمية المناسبة وتترك للترسيب لمدة ٥ – ٧ أيام ثم يسحب الخل الرائق للترشيح فى جهاز الترشيح ذو الواح الأسبستوس ونحصل على خل خالى من المواد العالقة .

ثامنا : بسترة الخل Vinegar Pasteurization

الغرض٢ من البسترة هو منع نمو بكتريا الخل والتى يرجع اليها عكارة الخل وتجرى عملية بسترة الخل على ١٤٠ ° F لمدة ٣ – ٥ ثوانى وذلك بوضع العبوات فى الماء حتى ترتفع درجة

حرارة الخل الى ١٤٠ °F أو قد يجرى لها بسترة سريعة Flash Pasteurization وذلك فى حالة حفظها لمدة طويلة .
وقد يستغنى عن البسترة بمعاملة الخل بأضافة ثانى أكسيد الكبريت بنسبة ١١٠ ــ ١٥٠ جزء فى المليون أو ما يعادل هذه النتسبة من ثانى كبريتيت الصوديوم وفائدة مركبات الكبريت هى ايقاف نمو الفطريات والخمائر المتوحشة وبكتريا الخل وبكتريا حمض اللاكتيك .

تاسعا : التعبئة Bottling

١-فى حالة تعبئة الزجاجات بالخل يجب ملء الزجاجات تماما ثم تقفل وتبستر أو يبستر الخل أولا ثم يبرد الى درجة ٢١ °F ثم يعبأ فى الزجاجات ويقفل .
٢- يعبأ فى براميل من الخشب ويفضل خشب البلوط ولابد من التأكد من نظافتها من الفطريات وذلك فى حالة تسويقها . مع استخدام أى غطاء لا يتأثر بالخل .

عيوب الخل Vinegar defects and dise

١-تسبب المعادن وأملاحها الذائبة تعكير وتغير فى لون الخل وهذا راجع الى حدوث أكسدة لأيون الحديدوز الى أيون حديديك حيث يتفاعل الحديديديك مع التانين أو الفوسفات وأحيانا مع البروتينات مكونا راسب يؤدى الى حدوث تعكير فى الخل مع تغير لون الخل الى اللون الغامق .
٢- الأنات مثل النمل وحشرة الدروسوفيلا Drosophilla وهى تتواجد وتنشط حول مصانع الخل كما توجد أيضا دودة الخل Vinegar eel تهاجم أغشية أم الخل فى الطرق البطيئة مما يؤدى عادة الى رسوبها وبالتالى تدبيرها .
٣- تلف ميكروبى يطلق عليه عادة أمراض تؤدى الى انتاج خل ردىء ومنها

أ) جنس Acetobacter ينتج كميات متزايدة من الطبقة الهلالية مثل Acetobacter Xylinum ويساعد تكوين هذه الأغشية استخدام البراميل مدة طويلة دون تنظيف مما يؤدى الى بطء انتاج الخل .

ب) زيادة نسبة بكتريا حمض الخليك القادرة على الأكسدة الكاملة لحامض الخليك الناتج الى ثانى اكسيد الكربون والماء . وبذلك يحدث فقد فى الخل الناتج .

ج) نمو الخمائر السطحية وتسمى بـ Wine Flowers وفطريات وطحالب وتكون أغشية على سطح الخل كما يمكنها مهاجمة سطح الخل واتلافه .

٢) التخمر الخليكى

وتتم عن طريق أكسدة الكحول الى حمض الخليك تحت ظروف هوائية عن طريق بكتريا حمض الخليك وتتم كما يلى :

أ) يترك المحلول (٢-٣ أسبوع) حتى يتم ترسيب الخلايا وجدميع المواد القابلة للترسيب .

ب) تركيز الكحول فى المحلول المتخمر (١٠-١٣ %) وفى حالة (١) ارتفاع تركيز الكحول يؤدى الى عدم تحول الكحول كله الى حمض الخليك كما يصعب تكوين أم الخل Zoogloeal mat

٢- انخفاض تركيز الكحول يؤدى الى انخفاض فى كفاءة انتاج الخل بالاضافة الى تعرض الخل للأكسدة الكاملة الى ثانى أكسيد الكربون وماء .

انتاج خميرة الخباز
Baker's Yeast

١- والمادة الخام اللازمة لانتاج الخميرة (المولاس ناتج من القصب أو البنجر (المولاس نسبة النتروجين والفوسفور بهه غير كافيين للنشاط الحيوى للخميرة) - المواد النيتروجينية وهى عبارة عن محلول النوشادر أو كبريتات الأمونيوم مع فوسفات الأمونيوم - الأملاح والأحماض مثل فوسفات الصوديوم - كبريتات المغنسيوم وحمض الفوسفوريك) . ويجب الا تقل نسبة السكريات فى المولاس عن ٤٠ - ٦٠ % .

٢- المعاملات التى تجرى على المولاس لتهيئة الخميرة للعمل مايلى :

أ - معاملة المولاس بالحرارة حتى الغليان ويروق حتى يمكن فصل الخميرة بسهولة .

ب - يخفف المولاس قبل الاستعمال الى النسبة المناسبة لنمو الخميرة .

ج - يضبط ال PH الى ٤،٥ - ٥ .

د - تجرى عملية الطرد المركزى أو الترشيح لترويق المحلول ويسحب الرائق بعد عملية الترسيب .

هـ- تانك التخمير لابد أن يكون نظيفا .

د - عملية التخمير تجرى بأضافة ماء مذاب فيه بعض الأملاح السابق ذكرها ثم يضاف محلول المولاس المركز بكميات بسيطة وهو المتحصل عليه بعد الطرد المركزى والمخفف بالماء بحيث تكون نسبة السكر فيه حوالى ١ % .

ما هى الشروط الواجب مراعاته عند انتاج خميرة الخباز ؟

أولا : الخميرة ويشترط فيها :

١-أن تكون سلالات من Saccharomyces Cereviisiiae محتفظة بثيات حيوى كبير .

٢- قدرتها على تخمر العجينة بقوة .

٣- لها قابلية للتوزيع فى الماء .

٤- مقاومة للتحلل الذاتى أى لها قوة حفظ جيدة .

٥- ذات مظهر جيد .

٦- قدرتها على سرعة التكاثر وأعطاء ناتجات عالية .

٢- توافر المواد الغذائية :

كما سبق مصدر الكربون من السكريات المولاس – مواد نتروجينية مثل محلول النوشادر أو أملاح الأمونيوم – مصدر الأملاح وخاصة الفوسفور والماغنسيوم .

٣- السكريات :

يراعى أن يكون تركيز السكر أثناء عملية التخمر منخفض ويتراوح ما بين ٠,٥ – ١،٥ % وهذا يساعد على الاكثار عن طريق اضافة Wort (محلول مركز من المولاس) بإستمرار وبمعدل مناسب .

٤- درجة تركيز أيون الأيدروجين

يجب أن تستمر ثابته خلال فترة الاكثار وتتراوح حدودها ما بين ٣,٥ – ٤،٥ وهذه الحدود تمنع من نمو البكتريا الضارة .

٥- التهوية : Aeration

من أهم العوامل لانتاج الخميرة وتقل كمية الهواء اللازمة اذا كانت الفقاعات فى حجم صغير وذلك لزيادة السطح الملامس للهواء . ويتم تغذية تانك التخمير بالهواء من فتحة قرب قاع التانك . وقد وجد أن كمية الهواء اللازمة لانتاج رطل من

الخميرة الجديدة ٣٠ % مادة صلبة تتراوح بين ٢٧٥ ـ ٥٣٠ قدم٣ . واحتمال أهمية الهواء ترجع الى تثبيط التخمر وتنشيط التنفس كما يعمل على ازالة المواد السامه الناتجه وكذلك ينشط النمو الخضرى .

٦- الحرارة Temperature

تبدأ العملية على حرارة ٢٥ ـ ٢٦ ْم ويحتفظ بها خلال عملية الاكثار مع السماح بأرتفاعها تدريجيا حتى ٣٠ْم .

٧- حفظ الخميرة

التبريد ضرورى للاحتفاظ بالخميرة المضغوطة بحالة جيدة حيث يبدأ نشاط الفطر والبكتريا لتهاجم قوالب الخميرة وكذلك تنشط عملية التحلل الذاتى للخميرة ولاطالة مدة حفظ الخميرة فيها .

أ) الغسيل لمدة ساعة بمحلول من الكحول .

ب) اضافة الغرويات مثل البكتين أو الجلسرين لإمتصاص الرطوبة .

وفيما يلى خطوات الصناعة بأختصار :

أولا : الحصول على الخميرة بصورة نقية :

وتتم بحقن بيئة جيلاتين أو أجار مغذى بخلايا نقية من الخميرة فى طبق مترى وبعد فترة التحضين تنقل الى دورق يحتوى على محلول مغذى معقم ثم تنقل الى دورق أكبر وهكذا حتى تتكون كفاية من الخميرة لبدء التنمية على النطاق التجارى . ومن المعروف أن الخلية الواحدة من الخميرة تنتج مئات الاطنان من الخميرة خلال ثلاث اسابيع .

ثانيا : الانتاج على النطاق الصناعى :

ويقصد بها تنمية الخميرة صناعيا فى محاليل سكرية مضاف اليها قليل من المواد النتروجينية والأملاح المعدنية المعروف باسم ال Wort . ويجب مراعاة ما سبق الكلام عنه أثناء التكاثر بسبب تكون الكحول ويلزم اضافة المولاس وغذاء الخميرة من وقت لآخر . وبعد مدة من التخمر ترفع الخميرة الى السطح وتقف عملية التخمر .

ثالثا : فصل الخميرة

بعد انتهاء التخمر تفصل الخميرة عن السائل بالطرد المركزى ثم تخرج الخميرة بالماء وتبرد الى درجة ٣٨ ° F فيتوقف نشاط الخميرة . وترشح الخميرة المبردة خلال مرشحات تحت ضغط فينفصل عنها الماء وتتحول الى شبهه عجينه لزجه .

رابعا : تشكيل ولف العجينة

يتم تشكيل العجينة اللزجه فى هيئة قوالب وتغلف أوتوماتيكيا فى ورق شمع وتخزن فى ثلاجات .

انتاج الخميرة الجافة النشطة :

وهى تستخدم فى الأماكن التى يصعب الحصول فيها على خميرة مضغوطة وذلك لصغر حجمها . كما أنها ثابته الخواص لفترة طويلة ولا تحتاج الى تبريد وتسوق على صورة أقراص .

طريقة التجفيف :

يتم جفاف الخميرة بعناية للأحتفاظ بالخواص الحيوية ومنع تلف الأنزيمات ويجب ألا تزيد نسبة الرطوبة عن ٨ % وتعبأ فى عبوات وقد يحل النتروجين محل الهواء فى العبوات .

طريقة الاستعمال :

عند استعمالها يضاف لها الماء بنسبة ١ خميرة الى ٤ ماء وعلى حرارة ١١٠ ° F .

الباب العاشر

الزيوت العطرية

الزيوت العطرية
Volatile Oils

نبذة تاريخية : عن صناعات العطور ومكسبات الطعم والرائحة والتي ترجع الى الزيوت العطرية حيث تعتبر من المواد المكسبة للطعم والرائحة في كثير من الاغذية ٠

١- ترجع معرفة الانسان بالزهور والعطور والزيوت العطرية الي عهود قديمة تبلغ آلاف السنين فقد عرفها الفراعنة وجعلوا من زهرة اللوتس ادارة لتزيين حفلاتهم وحرقوا البخور في الشوارع ٠ وقد وجد بقبورهم مثل مقبرة توت عنخ آمون عطور امضى عليها اكثر من خمسة الآف سنة٠

٢- عرف المصريون من العطور والاخشاب العطرية خشب الصندل والكافور ٠٠٠ الخ وكان يستخلص الزيوت بوضع هذه المواد في الخمر ٠

٣- نقل اليهود صناعة العطور من مصر الي بلاد الشرق الاخرى واستخدم البابليون والآشوريون الاخشاب العطرية لطرد الارواح الشريرة والشياطين٠

٤- اول من حصل علي الزيوت العطرية بالتقطير هم العرب وكانت تجارتهم تنتشر في ارجاء العالم لبيعها٠

الزيوت العطرية Essential oils

الزيوت العطرية هي مواد كيميائية عضوية تستخرج من اجزاء متباينة من بعض النباتات والامثلة كما يلي :-

١- المستخرج من الازهار مثل الموالح كالبرتقال والنارنج والورد والياسمين وغيرها٠

٢- المستخرجة من الاوراق مثل النعناع والبنفسج والعطر واللافندر٠

٣- المستخرجة من السيقان مثل القرنفل والصندل٠

٤- المستخرجة من البذور مثل الينسون والكراوية والكزبرة والشمر والشبت والكمون٠

ومن خصائص الزيوت الطيارة:-

١- فاذا وضعت نقطة منها علي ورقة تعطي بقعة شفافة ولكن لا تلبث ان تتطاير في الهواء٠

٢- اذا عرضت للهواء يغير لونها وتتدهور رائحتها وتزداد لزوجتها وتصبح مادة راتنجية (حمضية) وذلك لحدوث بلمرة لجزئياتها وبالتالي تصبح عديمة الرائحة٠

٣- الزيوت الطيارة لها الوان مختلفة علي حسب المصدر ومن الصعب الحصول علي زيوت طيارة شفافة لا لون لها٠

٤- رائحة الزيت وقوته تعتمد علي نوع المادة العضوية المتطايرة بكثرة في الزيت٠

٥- معظم الزيوت الطيارة ترجع الي المركبات العضوية المتطايرة ومنها (التربينات- الكحولات- الالدهيدات الحلقية العطرية- الكيتونات- الاسترات- الفينولات- مركبات نتروجنية- كبريتية- فينولات ٠٠٠٠ الخ)

تقسيم الزيوت العطرية:-

تقسم الزيوت العطرية حسب استعمالها الي:-

١- زيوت عطرية تستعمل في اعطاء الطعم او الرائحة للاغذية مثل زيوت القرنفل- الشبت- الجنزبيل- قشور الليمون- الورد- الكمون ٠٠٠ الخ٠

٢- زيوت عطرية تستعمل في صناعة العطور والصابون ومواد التجميل مثل زيوت اللافندر- الياسمين- الورد- زهر البرتقال ٠٠٠٠٠ الخ٠

٣- زيوت عطرية تستعمل في اغراض طبية مثل زيت الكمون- القرنفل- الزعتر- الشيح- النعناع ٠٠٠ الخ٠ وقد يستعمل زيت في اكثر من غرض واحد مثل الورد- القرنفل والكمون٠

طرق استخلاص الزيوت العطرية :-

* تستخلص الزيوت العطرية بعدة طرق اهمها ما يلي:
١- الاستخلاص بالتقطير Extraction by distillation
٢- الاستخلاص بالدهن Extraction by fat
٣- الاستخلاص بالمذيبات المتطايرة Extraction by solvents

أولا : الاستخلاص بالتقطير:-

وهي طريقة تتبع للحصول علي الزيوت العطرية التي تتحمل درجة غليان الماء دون تغير تركيبها الكيماوي ٠ والفكرة الاساسية في التقطير هي انه اذا خلط الماء مع سائل آخر غير قابل للذوبان في الماء (زيت عطري) ونجد ان درجة غليان المخلوط اقل بكثير من درجة غليان كلا السائلين فمثلا اذا كانت نقطة غليان المادة غير قابلة للذوبان في الماء ٥٠ درجة مئوية فان نقطة غليان المخلوط اقل من ٥٠ درجة مئوية في الحالة النقية٠ وتقسم طرق التقطير كالآتي:-

١- التقطير في وجود الماء:- Water distillation

وتستخدم هذه الطريقة في حالة الاجزاء النباتية الجافة حتى لا تتعرض للحرق وتتلف اثناء التقطير٠ وفي هذه الطريقة يضاف الماء علي الاجزاء النباتية (المنقي من الشوائب) المطلوب تقطيرها في حيز معين ويسخن المخلوط لدرجة الغليان ويستقبل البخار والمحمل بالزيت العطري ويكثف لفصل الزيت عن الماء كما في الانيق البلدي والمحسن٠

٢- التقطير بالبخار في وجود الماء:-

وتستخدم هذه الطريقة في حالة الاجزاء النباتية الجافة والطازجة علي السواء حيث تغمر المادة بالماء ويدفع بخار حي داخل المادة الذي يقوم بتكسير الغدد الزيتية ويحمل محتوياتها من الزيت الذي بتكثيفه تنفصل طبقة الزيت عن سابقة الماء٠

٣- التقطير بالبخار المباشر:- Direct steam distillation

تعتبر هذه الطريقة مناسبة للاجزاء النباتية الطازجة حيث يتوفر بها رطوبة طبيعية تحميها من حدوث حرق او تلف اثناء التقطير٠ وتتميز هذه الطريقة بانها اسرع طرق الاستخلاص وارخصها الا انها تتلف مكونات الزيت العطري وتحلله٠

لا تستعمل طرق التقطير علي نطاق واسع لاستخلاص الزيوت العطرية لانها تؤدي الي تلف كثير من مكونات الزيت العطري وبالتالي فالناتج النهائى يكتسب رائحة رديئة ولكن يمكن استخدامها لاستخلاص الزيوت العطرية الرخيصة وفي حالة تداولها بكميات كبيرة٠

التغيرات التي تطرأ علي الزيت العطري الناتج بالتقطير:-

١- يتعرض الزيت العطري للتحليل المائي او البلمرة٠
٢- اكتساب الناتج رائحة غير جيدة٠
٣- عدم استخلاص مكونات العطر ذات نقطة الغليان المرتفعة٠
٤- اذا كان العطر في تركيبه اكسجين لا يستخدم اواني حديدية حيث يحدث له تلوين باللون الاسود بمرور الوقت ولذا يستخدم الاواني من الصلب الغير قابل للصدأ٠
٥- هذه الطريقة لا تصلح بطريقة جيدة مع زيت الياسمين والنرجس ٠٠٠ الخ حيث يتم استخلاصهم علي البارد من الازهار٠
٦- تغير اللون في حالة تعبئة الزيت العطري في الزجاجات فاتحة اللون والاجهزة المستخدمة في التقطير هي الانبيق البلدى والافرنجي ومكثف ليبيح ويمكن تنفيذها في المنزل حيث يضاف لكل ١ كم اجزاء نباتية الي اثنين ونصف لتر ماء٠

ثانيا: الاستخلاص بالشحوم:-

بعض الزيوت العطرية لا يفضل استخلاصها بالتقطير مثل الزيوت العطرية لزهور الياسمين Jasmine- البنفسج Violet والنرجس Narcissus وغيرها• ولذا يتم استخلاصها بالشحوم الحيوانية حيث يتم خلط الشحوم الحيوانية بالازهار فيقوم باستخلاص الزيوت العطرية من الازهار وبتكرار العملية مع مجموعات جديدة من الازهار يمكن الحصول علي مخلوط شحم مشبع بالزيت العطري ويسمى في هذه الحالة بمخلوط الشحم العطري pomade (واساس هذه الطريقة ترجع الي القدرة العالية الادمصاصية للدهن عند خلط بالزهور) يلي ذلك استخلاص الزيت العطري من مخلوط الشحم المشبع بالزيت بواسطة الكحول•

وهناك طريقتين لاستخلاص الزيت العطرى بالدهن :

١-الاستخلاص بالدهن البارد .
٢- الاستخلاص بالدهن الساخن .

<u>ففى الطريقة الأولى</u> تستعمل مع الأزهار التى يستمر النشاط الفسيولوجى بها بعد قطفها مثل الياسمين حيث تمتد هذه الفترة الى ٢٤ ساعة .

<u>أما الطريقة الثانية</u> تناسب الأزهار التى يتوقف فيها النشاط الفسيولوجى بعد قطفها مثل زهر شجر البرتقال – السنط والبنفسج وتمتاز هذه الطريقة عن الطريقة السابقة - (الباردة) بسرعة الأستخلاص لارتفاع درجة الحرارة نسبيا حيث تصل الى ٨٠ °م .

مواصفات الدهن المستخدم فى الاستخلاص

١-خلو الدهن من أى رائحة وذو قوام مناسب (نصف صلب) حيث أن زيادة الصلابة تؤدى الى قلة قدرته الأمتصاصية مما يقلل من كفاءة الاستخلاص . أما اذا كان لينا أكثر من اللازم فإن

الزهور تلتصق به ويصعب فصلها عنه مما يسبب فقد فى الدهن والزيت العطرى .

٢- أن يكون له قدرة أدمصاصية عالية .

ثالثا : الأستخلاص بالمذيبات العضوية :

Extraction With Volatile Solvent

١- وهو طريقة تستخدم مع الزيوت العطرية والتى لا تتحمل درجة غليان وتستخدم فى استخلاص الزيوت الطبيعية المرتفعة الثمن مثل زيت الورد وزيت الياسمين .

٢- من المذيبات الطيارة المستخدمة الأثير العادى – الأثير البترولى – الكحول – البنزين .... الخ . وغيرها من المذيبات العضوية ذات النقاوة العالية .

٣- يعاب على هذه الطريقة أنها مكلفة نظراً لأستخدام مذيبات عضوية مرتفعة الثمن .

خصائص المذيب المستخدم فى هذه الطريقة ما يلى :

١- أن يكون خاملا كيميائيا أى لا يتفاعل مع مكونات الزيت .

٢- له قدرة على سرعة اذابة كل المركبات العطرية الموجودة بالأزهار وفى نفس الوقت يذيب أقل قدر ممكن من المركبات الغير مرغوبة مثل الصبغات – الشموع – الألبيومينات .

٣- أن يكون غير قابل للأختلاط بالماء .

٤- ـن يكون منخفض السعر ولذا يعتبر الأثير البترولى Petroleum ether من أنسب المذيبات المستقلة .

رابعا : العصر

وذلك بأستخدام المكابس لزيت حبة البركة وزيت قشر الموالح . والطريقة الممكن استخدامها فى المنازل دون خطورة الأشتعال ودون استخدام أجهزة التقطير .

الزيوت العطرية الصناعية :

هى عبارة عن زيوت عطرية تحضر بخلط مجموعة متباينة من المواد الكيماوية العضوية معاً لتقليد زيت عطرى طبيعى مرتفع الثمن ولكن هذه الزيوت أقل جودة من الزيوت الطبيعية .

حفظ الزيوت العطرية من الفساد :

ما يجب مراعاته عند حفظ الزيوت العطرية ما يلى :

١- التخلص من الرطوبة التى تعتبر أهم عوامل الفساد .
٢- ترويق الزيوت العطرية بالتخلص من أى مواد تسبب تعكيره وذلك بترسيبها و التخلص منها .
٣- ترشيحه خلال ورق أو خلال مرشحات أو بالطرد المركزى .
٤- المعادن الملوثة للزيوت العطرية تسبب لونا داكنا وخاصة الزيوت المحتوية على الفينولات .

المياه العطرية :

المياه العطرية هى عبارة عن مستحلب يتكون من الزيت العطرى والماء ومن أمثلتها ما يلى :

١- ماء الورد Rose Water " ماورد "

هو الماء الناتج عن تقطير أزهار الورد البلدى الطازجة المتفتحة بالبخار المباشر أو الماء .

٢- ماء الزهر Neroli Water " مازهر "

هو الماء الناتج عن تقطير أزهار النارنج الطازجة بالبخار المباشر أو بالماء .

٣- ماء النعناع Mint Water

هو الماء الناتج عن تقطير الأجزاء الخضرية لنباتات النعناع بالبخار المباشر أو بالماء .

الاشتراطات العامة للمياه العطرية :

١- تكون خالية من المعادن السامة والمواد الغريبة .
٢- خالية من الرواسب الغريبة .
٣- يمكن استعمال بعض المواد الحافظة مثل ثانى أكسيد الكبريت بنسبة لا تزيد على ٧٠ جزء فى المليون .

طريقة الحصول على المياه العطرية :

عن طريق الأنبيق ويتم التسخين بهدوء حتى يغلى الماء ويبدأ فى التبيخير ثم التكثيف .

وقد وجد أن :

أ) ٤،٥ كجم ورد تعطى ١،٥ جم زيت ورد .
ب) ١٠٠٠ كجم زهور تعطى ٩٠٠ جم زيت زهر
أى ١٠ كجم زهور تعطى ٩ جم زيت زهر.

أستخدامات المياه العطرية :

١- يضاف ماء النعناع للشاى لتحسين طعمه .
٢- ماء الورد يضاف لبعض أنواع الحلوى مثل القطايف والملبن والكنافة ... الخ .
٣- ماء الزهر يضاف لماء الشرب لاكسابه طعم معين .
٤- يضاف ماء الورد الى ماء الاستحمام وغسل الوجه حيث يلطف ويحسن من مظهر جلد الانسان .
٥- ماء النعناع يستخدم لعلاج التقلصات المعوية .

الحشائش والنباتات العطرية :

هناك بعض الحشائش والنباتات العطرية يمكن استخدامها فى تحضير المياه العطرية أو زيوتها وهى كما يلى :

١- **النعناع** (**Mentha Sp.**) وهو عشب ذو رائحة كافورية مقبولة وتتميز برائحته العطرية ومنها :
أ- النعناع البلدى ويعرف بالنعناع الرومى .

ب- النعناع الفلفلى أو اللحام ويستخدم زيته فى صناعة الحلوى وهو من أجود أصناف النعناع

ج- نعناع المزارع ويحضر منه زيت المنتول الطيار .

٢- البردقوش (Origanum Majorona,lin) وهو عشب معمر وزيته يستخدم فى تحضير بعض أنواع مياه الكولونيا .

٣- العتر (Pelargonium odoratissimum,Ait.) وأوراقه زكية الرائحة للغاية ويحضر منه ماء العتر .

٤- الزعتر (Thymus Vulgaris, Linn) وهو عشب معمر ويتميز بمادته المنبهه المدرة للبول ومادة الفعالة تسمى بالثيمول .

٥- الريحان (Ocimum) وهو نبات ذو رائحة زكية تستخدم أوراقه فى بعض صناعات التخليل .

الباب الحادى عشر

المياه الغازيـــــه

المياه الغازية

Non Alcoholic Beverages
Carbonated Soft Drink

١- تعتبر صناعة المياه الغازية من الصناعات القديمة حيث نشر العالم Priestely عام ١٧٧٢ عن خلط المياه بالغاز . وقد زاد الأهتمام بعد ذلك بالمياه الغازية لدورها الفسيولوجى فى علاج المرض كما أن لها تأثير منعش .

٢- وفى الوقت الحاضر أدخلت تعديلات كثيرة على الصناعة لزيادة الأستهلاك مثل اضافة عصير الفاكهة الطبيعية "مثل الليمون – البرتقال – الشليك – الأناناس - النعناع ... الخ)مما أدى الى تحسن فى الطعم والنكهة . كما أدخلت المحليات الصناعية فى الصناعة لتقديمها الى بعض المصابين بالأمراض مثل السكر .

٣- تعرف المياه الغازية بأنها الشراب المخفف بمياه الصودا وتتكون المياه الغازية من ثلاث عناصر رئيسية هى الشراب – الماء – غاز ثانى أكسيد الكربون .

٤- تحتوى المياه الغازية على :

أ – تركيز السكر ما بين ١٠-١٤ % .

ب- تركيز الحامض ما بين ٢. – ٣ . % .

وفى حالة استخدام مركبات الطعم والرائحة فقط دون العصائر تزداد نسبة السكر الى ١٦ % .

وفيما يلى شرح مفصل عن مكونات المياه الغازية :

أولا : الشراب

يتركب الشراب من المواد التالية : مواد للتحلية – مكسبات نكهة – مواد ملونة – مواد مكسبة للرغوة – مواد مستحلبة – مواد مثبته – كافيين Caffeine - كوينين Quinine - مواد حافظة كيماوية .

تحضير الشراب الأساسى :

١ - السكر Sirup

يستخدم السكروز فى تحضير الشراب كما يستعمل أحيانا سكر الجلوكوز التجارى وأحيانا للفئات الخاصة تستخدم المحليات الصناعية ويصل تركيزه فى الشراب بين ٤٥-٦٠ % . ويضاف الحمض الى الشراب ومن أفضل الأحماض المستخدمة فى الصناعة مثل :

أ- حمض الستريك وهذا يناسب الطعم المميز للمياه الغازية المحضرة من المنتجات ذات نكهه الموالح .

ب- حمض الطرطريك مع حمض الماليك فى المياه الغازية المحضرة من العنب .

ج- حمض الفوسفوريك فى منتجات الكولا .

- **طريقة اذابة السكر فى الشراب .**

١-يتم اذابة السكر فى الشراب على البارد أو على الساخن ولكن يفضل الطريقة الساخنة لسرعة الاذابة كما أن الحرارة لها تأثير على التخلص من نسبة كبيرة من الميكروبات الملونة (الموجودة فى الخامة) .

٢- يضاف الحامض الى الشراب على اساس نسبة السكر فى الشراب بعد إذابة الحامض فى كمية صغيرة من الماء . وترفع درجة حرارة الشراب إلى ١٨٠° F ثم التبريد .. وفى حالة عدم استخدام الحامض قبل التسخين بيستر الشراب السكرى بغليانه لمدة ٥ دقائق ثم تبريده .

٣-عملية الاذابة تتم فى أحواض من معدن غير قابل للصدأ ويراعى عند مرور الشراب فى المواسير أن تكون سهلة الفك والتركيب والتنظيف .

الاضافات التى تتم على الشراب :

١-مواد مكسبة للطعم والرائحة .

٢-مواد مكسبة للون .

٣-مواد معكرة .
٤-مواد مكسبة للرغوة .

<u>١- مواد للطعم والرائحة</u>

وتضاف هذه المواد على الصور الآتية :

أ- بأستخدام العصير الطبيعى للفاكهة مثل عصير البرتقال – الليمون – الشليك .... الخ مع اذابة السكر فى العصير .. وهذه العصائر تحتاج الى معاملة حرارية للقضاء على الأنزيمات والأحياء الدقيقة وترشيح وتنقيه ... الخ حتى لا تتلف المياه الغازية سريعاً .

ب- بأستخدام مركزات للعصير الطبيعى للفاكهة وتتميز هذه المركزات بكثافة القوام واللزوجة العالية وعادة يضاف اليها الزيوت الطيارة الخاصة بالفاكهة ومعظم المركزات تصنع محليا ولكن قبل ذلك تستورد من الخارج . وعند استعمالها فى المياه الغازية تخفف بالماء .

ج- استخدام مواد كيمائية صناعية ذات طعم ورائحة مشابعة ببفاكهة الطبيعية " أسانسات " ومعظم الشركات يعتمد على هذه المركبات .

د- استخدام مستحلبات كحولية أو مائية من المواد المكونة للطعم والرائحة المستخرجة من جذور وقلف الأشجار وبعض الحشائش والأعشاب مثل منتجات الكولا وهى تمثل ٥٠-٧٠ % من جملة المشروبات الغازية المنتجة محليا .

<u>٢- مواد مكسبة للون :</u> <u>وهى تضاف على الصور التالية :-</u>

أ- منتجات الكولا تعتمد فى تلوينها على السكر المحروق (الكرامل) بالاضافة إلى اشتراكه فى تكوين الطعم الخاص بها .

ب- اضافة الألوان الصناعية التى تعطى لـون الفاكهـة المميزة المستخدمة فى المياه الغازيـة وهذه المـواد لابـد وأن تكون مصـرح بأستخدامها مـن قبـل التشـريعات الغذائية وأن تكون غير ضارة بالصحة وهـى مـا يطلـق عليها Certified Colors .

٣-مواد معكرة :-

وهـى عبـارة عـن مسـتحضرات تجاريـة تنتجـها الشـركات المنتجة لمركزات العصير بهدف أكسـاب المياه الغازيـة الناتجـة مظـهراً عكراً يجعلـها مشـابهة الـى حـد مـا للعصـير الطـازج بالاضافة الى تحسينها للون .

٤- مواد مكسبة للرغوة Foam Production

وهـى عبـارة عـن مسـتحضرات تجاريـــة تنتجـها شـركات العصائر والغرض منها تكوين رغوة فى الميـاه الغازيـة لتحسين مظهرها .

- مما سبق يتضح أختلاف طعم ورائحـة وشـكل الميـاه الغازيـة مـن شـركة الـى شـركة أخرى وهذا راجـع الـى الأضافـات السابقة والنسب المضافة من كل المركبات السابقة .

ثانيا : الماء

يجب أن يكون الماء المستخدم فى صناعة الميـاه الغازيـة نقيـا مـن الناحيـة الكيماويـة والبكتريولوجيـة ولذلـك يجـب اجـراء المعاملات التالية لجعله صالحاً للصناعة وهى :

١-تنقية الماء بكتريولوجيا .

ويتم عن طريق معاملة الماء بالمواد المطهرة مثل الكلـور – الأزون (أ ٣) Ozone .

أ) فى حالة المعاملة بالكلور يجب التـأكد مـن خلـو المـاء مـن الكلور بعد المعاملة حتى لا يؤثر على طعم الميـاه الغازيـة

.. والغرض من المعاملة حتى لا يؤثر على طعم المياه الغازية .. والغرض من المعاملة هو التخلص من الأحياء الدقيقة .

ب)فى حالة استخدام الأوزون فيرجع أهميته الى :

١-القضاء على الأحياء الدقيقة .

٢-التخلص من الروائح والطعم الغريب فى الماء .

٢-تنقية الماء كيماويا :-

يجب إزالة المعادن والأملاح التى تكسب المياه قلوية حيث تسبب فى معادلة الأحماض الموجودة بالشراب الساسى . مما يكسب المياه الغازية طعما غير مرغوب مع عدم تجانس المياه الغازية الناتجة . كما تتفاعل مع مكونات الشراب وينتج عنها رواسب فى المياه الغازية تسيء الى مظهرها ويجب ألا تزيد نسبة القلوية فى الماء المستخدم لتعبئة المياه الغازية عن ١٠٠ جزء فى المليون والمعاملات التى تجرى للتخلص من الأملاح المعدنية ما يلى :

١-معاملة الماء بأيدروكسيد الكالسيوم (ماء الجير) فيؤدى الى :

أ) تحويل الأملاح الذائبة الى كربونات كالسيوم وأملاح المغنسيوم إلى أيدروكسيد الماغنسيوم وهذه الأملاح غير قابلة للذوبان فترسب فى وجود كمية قليلة من الشبه alum ثم يرشح الماء للتأكد من خلوه من الأملاح الراسبة . وتتم هذه المعاملات بأستخدام خزان الترسيب Precipitation Tank ويحتوى الخزان على ثلاث منتجات (فتحة لادخال الماء الغير معامل – فتحة لمرور محلول الجير والشبه- فتحة لمرور محلول من فوق كلوريد الصوديوم (يتفاعل مع الماء وينتج غاز الكلور) وتتوقف الكيماويات السابقة المضافة على نسبة القلوية الموجودة فى الماء .

ب) يلى ذلك سحب الماء بعد المعاملات السابقة على مرشح من الفحم النشط Activated Charcoal الذى يقوم بأمتصاص الكلور وغيره من الروائح الموجودة فى الماء
٢-إزالة الطعم والرائحة الغريبة (خاصة كبريتوز الأيدروجين وغازات ويتم ذلك بأمرار الماء على فحم منشط حتى تمتص هذه الرايحة .

ثالثا : تحضير ماء الصودا Soda Water

١-وهو عبارة عن الماء النقى كيماويا وبكتريويوجيا والمذاب فيه غاز ثانى أكسيد الكربون ويرجع أهمية غاز ثانى أكسيد الكربون الى ما يلى :
١-يكسب المياه الغازية الطعم الحمضى المميز لها .
٢-له تأثير فسيولوجى حيث يفيد فى عملية الهضم .
٣-إظهار طعم الفاكهة المميزة .
٤-يعمل كمادة حافظة للمياه الغازية .

٢-يزداد ذوبان الغاز فى الماء كلما انخفضت درجة حرارة الماء أو كلما ارتفع الضغط . ويجب معرفة حجم الغاز بأستمرار أثناء الصناعة لتوحيد صفات المنتج وذلك بأستخدام أجهزة (تقيس ضغط الغاز - درجة حرارة المياه الغازية) ومنهم يمكن حساب حجم الغاز داخل الزجاجة .
يتم تحضير ماء الصودا بأستخدام أجهزة خاصة يطلق عليها Car bonator مزود بمصدر ثانى أكسيد الكربون (عبارة عن اسطوانات معبأ بها الغاز الناتج عن مصانع التخمر الكحولى) ويعمل الجهاز على ذوبان الغاز فى الماء تحت ضغط مرتفع ودرجة حرارة منخفضة فيمتص الغاز بسرعة .

رابعا : غسيل الزجاجات

يتم غسيل الزجاجات وذلك بنقعها فى محلول غسيل مناسب يحتوى اساسيا على الصودا الكاوية (وقد يضاف اليه الصودا

الكاوية فوسفات الصوديوم الثلاثية أو كربونات الصوديوم بنسب مختلفة) ويجب مراعاة ما يلى عند غسيل الزجاجات :

١-لا تقل نسبة الصودا الكاوية المضافة عن ١,٨ % من المواد القلوية المضافة (٣%) وترجع أهميتها الى تاثيرها الفعال فى قتل الأحياء الدقيقة علاوة على فعلها كمنظف delergency .
٢-لا تقل درجة حرارة محلول النقع عن ١٣٠ °F
٣- لا تقل مدة النقع فى محلول الغسيل عن ٥ دقائق .
٤-استعمال فرش أثناء اللنقع لتنظيف الزجاجات من الداخل أو الخارج .
٥-يلى عملية النقع القلوى عملية غسيل ونقع بالماء النقى لازالة أثار المادة القلوية تماما ثم عملية تجفيف الزجاجات .

يراعى فى الزجاجات المستخدمة فى التعبئة أن تتحمل الضغط وتتحمل تمدد الغاز عند ارتفاع درجة الحرارة ويجب اجراء اختبار على الزجاجات قبل وبعد الغسيل لازالة الزجاجات غير الصالحة . وحاليا يفضل أستخدام الزجاجات الكبيرة والعبوات المعدنية (والتى يمكن التخلص منها بسرعة) ولكن تؤدى إلى تلوث البيئة ما لم يتم ارشاد المستهلك بكيفية التصرف والتخلص من هذه العبوات بعد عملية الغسيل للزجاجات يتم تعقيمها وتجهيزها لعملية التعبئة .

خامسا : عملية التعبئة والقفل :

١-يتم يتعبئة الزجاجات عن طريق جهاز أتوماتيكى مزود بصمامين إحداهما يتصل بخزان الشراب الأساسى والآخر يتصل بجهاز تحضير ماء الصودا .
٢-يزود الجهاز بصمام لتنظيم أنسياب الشراب الأساسى وماء الصودا داخل الزجاجات بالكميات المطلوبة ويتم عن طريق ما يلى :
   أ- يوضع ٥٠ سم من الشراب .
   ب- يكمل بحجم ماء الصودا الى ١٥٠ سم .

وذلك فى حالة الزجاجات التى حجمها ٢٠٠ سم والباقى يترك فراغ لتمدد الغاز فى حالة ارتفاع الحرارة .

٣-تقفل الزجاجات أتوماتيكيا بمجرد التعبئة حتى لا يحدث فقد فى الغاز . تختبر الزجاجات بعد ذلك بأستخدام ضوء قوى وذلك لفصل الزجاجات المخدوشة .

كيفية إطالة مدة حفظ المياه الغازية :

١-تعقيم الشراب الأساسى .
٢- معاملة الماء المستخدم بالكلور .
٣-توفير أسباب النظافة فى أحواض اذابة السكر .
٤-عدم تلوث أجهزة التعبئة حتى لاتكون مصدر للتلوث ز
٥-مراعاة القفل المحكم للزجاجات .

الباب الثانى عشر

التوابل والأعشاب

التوابل والأعشاب
Spoces and Herbes

١- تتكون التوابل والأعشاب من الأوراق الجافة للورد والبراعم والثمار والبذور واللحاد أو الريزومات للنباتات المختلفة .
٢- هذه الأعشاب والتوابل تضاف للأطعمة بكميات بسيطة ولكنها تساهم مساهمة كبيرة فى نكهة ورائحة الطعام ويرجع ذلك الى الزيوت الطيارة الموجودة بها وتركيزها .
٣- يختلف التركيب الكيميائي للتوابل على حسب نوع التوابل والظروف البيئية ولذا كان من الصعب أعطاء تركيب كيميائي كامل عن تركيبها ومن المعتقد أن الزيوت الطيارة ليس فقط هى المسئولة عن الطعم والرائحة للتوابل ولكن توجد بعض المركبات التى تساهم فى ذلك مثل الكحولات - الايثيرياتت – الفينولات - الراتنجات - المركبات الكبريتية – الأحماض العضوية – القلويات .
٤- بعض المنتجات يضاف اليها على صورة سائلة وبعضها على صورة حبوب مطحونة . والحبوب المطحونة تفقد رائحتها بعد الطحن مباشرة ولذلك تستعمل بسرعة ولكن يمكن للتوابل الاحتفاظ برائحتها عند حفظها فى اوعية محكمة الغلق .
٥-يفضل طحن كل نوع من التوابل على حدة أما باليد أو بواسطة ماكينات خاصة .
٦- نظراً لارتفاع ثمن التوابل يلجأ بعض التجار لغش التوابل وذلك بأضافة قشور اللون المطحون – مسحوق بذور الفاكهة – الرمل – أو مواد نشوية .. ويمكن اجراء عملية الكشف بالطرق الميكروسكوبية والطرق الكيميائية .

المواصفات الخاصة بالتوابل :

تستبعد جوزة الطيب والبسباسة من جدول التوابل لأضرارها بالصحة عند استعمالها بتركيز عالية .
ولذلك تعرف التوابل بأنها النباتات أو اجزاؤها التى لها تأثير معين على المذاق والرائحة وتستعمل بقصد فتح الشهية أو تحسين الطعم ..

الشروط الواجب توافرها فى التوابل :

١-خلو التوابل من الشوائب (الغش - الحب الفارغ – الحب التالف)
٢- عدم فصل المواد الفعالة من التوابل .
٣- يراعى أن يكون مسحوق التوابل من نوع واحد فقط .
٤- عدم احتوائها على مواد سامة .
٥- خلوها من الأجزاء الحشرية .
٦- عدم اضافة مواد ملونة للتوابل .

النوع	دهن	رطوبة	بروتين	نشا	رماد	الياف
فلفل اسود	١٠,٧-٦,١	١١,٩٨	١٢,٠٥	٣٤.١٥	٤,٧٦	١٣,٠٦
فلفل أبيض	٩,٧-٦,٢	١٣,٤٧	١٠,٨٩	٦٥,٤٧	١,٧٧	٣,١٤
قرفة	-	٨,٦٣	٣,٧٠	-	٤,٨٢	٢٦,٢٠
قرنفل	%١٠,١-٦,٢	٧,٨١	٦,١٨	٢,٧٤	٥,٩٢	٨,١٠
جنزبيل	-	١٠,٤٤	٧,٧٤	٥٤,٥٣	٥,٢٧	٣,٩١
جوزة الطيب	-	٨,٣١	٦,٧٨	١٩,٤١	٢,٦٩	٣,٠٥
شطة	-	٥,٧٣	١٣,٦٧	١,٠١	٥,٤٢	٢٢,٣٥
كزبرة	%٢٠-١٢	٩	-	-	٧	-
خردل خليط	-	٧-٤	-	١,٥	٦-٥	٥
كمون	%١٤-١٠	٩	-	-	١٠-٦	-
يانسون	%٢٠-٨	-	-	-	٩	-
كبابة الصين	٦,١	٧.٧	٦,٢٥	٧	%٨,٥	-

التوابل Spices

كلمة توابل تعنى أريجاً أو عبيراً أو نكهة والحقيقة أن الطالع المميز لجميع التوابل هو أنها تحتوى على عناصر عضوية خاصة فى حالة زيتية وهى الزيوت العطرية ذات مذاق طيب ونكهة عطرية وهذه العناصر تتطاير بسهولة وتختلط بالهواء متعطرة وعندما توضع التوابل فوق الأطعمة فإن هذه الزيوت تنتشر مما يسيغ على الطعام طابعها المميز .

١- تعتبر التوابل والبهارات من المواد الشهية ومازالت تستعملها حواء الآن والمصانع فى اكساب الطعمة طعم جيد .
٢- ويرجع استعمال التوابل الى فجر التاريخ وقد لعبت دوراً كبيراً فى جميع الحضارات القديمة بالصين – الهند – بابل – مصر واليونان وظهرت فى أسيا وكانت من أقدم السلع التجارية بين الشرق والغرب .
٣- عرفت فوائد التوابل منذ العصور القديمة ولم تقتصر على اعطاء النكهة للأغذية بل استخدمت كمادة حافظة أيضاً حيث تحتوى على عناصر أو زيوت طيارة ذات مذاق ونكهة عطرية سهلة التطاير وتختلط بالطعام فتعطيه نكهة فاتحة للشهية ومذاقا مشهيا له طابع مميز يشمه الانسان فيعمل على :
أ – يسيل لعابه قبل أن يراه عن قرب .
ب – افراز كميات أكبر من العصارات الهاضمة مما يسهل عملية الهضم وزيادة قابلية الانسان لتناول الطعام المتبل .
ج- احداث زيادة فى تدفق الدم فى الجسم .
٤-التوابل غالبا ما تكون نباتات تؤخذ منها بعض أجزائها كبراعم الزهر (القرنفل) – الثمار (جوز الطيب – الفانيلا – الفلفل) ومنها ما تستعمل جذوره أو سومة الأرضية مثل الزنجبيل ومنها ما يستعمل لحساء شجرته كالقرفة .

تصنيف التوابل :

إن تصنيف التوابل هى من الصعوبة بمكان فلا يمكن تصنيفها على أنها من الأطعمة لأن قيمتها الغذائية منخفضة ولكن تنتج مذاق مقبول ورائحة ذكية للطعام ومن الصعب تصنيفها ولكن يمكن تصنيفها على حسب المادة الفعالة أو على محتوياتها من القلويدات – الراتنجات – الزيوت الطيارة – الزيوت العطرية – الجليكوسيدات .

ومن التوابل التى لها أهمية فى بعض الصناعات الغذائية ما يلى :

الفلفل - القرفة - الزعفران - الفانيليا - الخردل – جوزة الطيب – القرنفل – الكمون - الشمر - الزعتر - الشطة – الكسبرة - الحبهان .

الفلفل Pepper

١-هو نوع من التوابل ينمو فى جزر الهند الشرقيه وهو على رأس التوابل التى يقبل عليها الناس فى كل مكان (أى ينمو فى المناطق الأستوائية ذات الرطوبة العالية) وهو يأخذ من شجرة تسمى Piper Nigrum
٢- الفلفل يحتوى على المادة الفعالة من أنواع القلويدات مثل الكابسياسين وزيوت طيارة وراتنج حريف .
٣- تناول الفلفل بكميات قليلة مع الطعام يجعل الطعام مشهيا ينشط للمعدة على الهضم الجيد .
٤- يفضل طحن الفلفل حسب الحاجة ولا يتم طحنه كله دفعة واحدة لأن الفلفل المطحون أسرع الى الفساد من الفلفل السليم.
٥- أنواع الفلفل :
أ – الفلفل الأسود Black Pepper
ب- الفلفل الأبيض White Pepper
ج- الفلفل الأحمر Cayenne Pepper
د - تحتوى ثمار اللفل على مواد راتنجية مرة لاذعة
هـ – تحتوى على مواد زيتية عطرية قلويدية تضفى عليه الرائحة الفلفلية وهى بيبرين Piperme وبيبريثين Piperetine

وفيما يلى شرح مبسط عن الأنواع الثلاثة :

أ) الفلفل الأسود Black pepper (Piper Nigrum)
وفيما يلى خصائصه .
١- طعمه حريف وله نكهه قوية .
٢- يؤخذ من الثمار غير الناضجة دون نزع القشرة .
٣- يستعمل فى تتبيل اللحوم والطيور والأسماك .

ب) الفلفل الأبيض White Pepper

١-هى ثمار الفلفل السود بعد نزع القشرة السوداء بالنقع والتجفيف .

٢- نكهته معتدلة عن الفلفل الأسود .

٣- تتبيل الصلصة البيضاء والمايونيز حتى لا يؤثر على لون الصلصات .

ج) الفلفل الأحمر Red Cayenne Pepper

(Opsicum annuum) ويعرف بالشطة السوداني وموطنها الأصلى أمريكا وتشتهر بها السودان والهند .

١- تتميز قرونها " البذور تحتوى على زيوت طيارة تتميز بالطعم الحريف الحاد بسبب وجود بعض المواد القلويدية مثل الكابسياسين ($C_{18}H_{28}NO_3$)

٢- تحتوى على نسبة من فيتامين (ج) . والكاروتين .

٣- تستخدم كفاتح للشهية إلا أنها غير مرغوبة للمصابين بقرحة المعدة أو لمن يعانون من أى التهابات داخلية أو بواسير . كما أنها تؤدى الى شلل الجهاز العصبى بسبب تأثير مادة البيبرين فى حالة تناوله بكميات زائدة .

الفلفل الحلو :

١-يستعمل الفلفل الحلو كبهار فى الطعام وحده أو مختلطا بمادة أخرى وهو هام جدا فى الصلصات والمخللات والشوربة .

٢- زيوته تشبه زيوت جميع التوابل .

القرفة
Cinnoman

١- القرفة Cinnamomum Zeylanicuwu وهى عبارة عن تلف شجرة القرفة أى القشرة الرفيعة الخارجية ملتفة على بعضها على هيئة عصى لونها بنى فاتح .
٢- تستورد من السيلان والهند ورائحتها ذكية .
٣- منظم لعملية الهضم ولذا فإن علماء التغذية فى فرنسا يطلق عليها صديق الجهاز الهضمى .
٤- زيت القرفة يحتوى على سينايك الدهيد Cinnamic (C9 H8 O) بنسبة (٥٥ – ٦٥ %) aldehyele - ويحتوى على مادة البيوجينول Eugenal توجد أنواع من القرفة وهى :
أ- القرفة الحقيقيه وتسمى قرفة فقط .
ب- القرفة الخشبية وتسمى السليخة أو الدارصوص .
ج- القرفة القرنفلية وتسمى الدارصيينى

(١) القرفة تستخدم فى صناعة الحلويات والكيك واللبان والفطائر وغيرها من الأغذية لاكسابها الرائحة والطعم المميز .
(٢) الزيت الناتج يستخدم كمادة مكسبة للطعم والرائحة فى صناعة المنتجات الغذائية مثل منتجات الألبان . ومنتجات اللحوم (الكفته والكبيبة)
(٣) الزيت الجيد يستعمل فى صناعة العطور .
(٤) تطحن القرفة بالقدر المطلوب حيث بطحنها تفقد خواصها كلها مع مرور الزمن .
(٥) تستعمل القرفة ضمن البهار .

القرنفـــــــل

Cloves

١-القرنفل Syzygium aramaticum عبارة شجرة موطنها الأصلى جنوب اندونيسيا وتحمل براعم عندما يصل عمرها من ٦ – ٨ سنوات . تعطى الشجرة ٨ أرطال من البراعم الجافة . والقرنفل له نكهه قوة حريفة كالجنزبيل .

٢- تحتوى ثمار القرنفل على الكاريوفيلين Caryophillin الذى يتمتع برائحة القرنفل بالاضافة الى البيوجينول (C,OH,2O2 Eugenol (وأستيل اليوجينول . كما يحتوى البراعم على حمض الجالوتانيك الى جانب تربينات .
كما تحتوى البراعم على زيت عطرى ١٦ % .

٣-يستخدم فى تحضير مادة الفانيلين التى تدخل فى صناعة المخبوزات والبسكويت والكعك بنسب صغيرة .

٤- يستعمل كتوابل فى الأطعمة والمشروبات والمخللات .

٥- يدخل فى صناعة عدد من معاجين الأسنان ومنظفات الفم .

٦- يستعمل مع العسل كمقوم عام .

٧- يستعمل مع التفاح والبلح (المربى)

٨- تزويد المخللات بطعم جيد وفى أنواع الكارى وصلصات المائدة .

الخردل Mustard

١- الخردل Sinapis Alba نوعان :
أ – الأبيض ويعرف بأسم المسطردة البيضاء
ب- والأسود ويعرف بأسم المسطردة السوداء والثمرة تحتوى على البذور .
٢- يحتوى الخردل على الجلوكوسيدات ومواد دهنية ٤٠ % :
أ- الخردل الأسود Brassica nigra يحتوى على زيت السينجرين . وهى المادة الفعالة (يحتوى على الكبريت) وتؤثر على الأغشية المخاطية فى الأنف والعين كما تحتوى على زيوت طيارة وهى أكثر حرافة .
ب-الخردل الأبيض Brassica alba يحتوى على مادة السينالين وهى المادة الفعالة ولكن لا يحتوى على زيوت .
٣-تحتوى بذور الخردل على رائحة مسيلة للدموع كالبصل .
٤- الخردل يفيد فى أضفاء نكهة محببة على الطعام وبالتالى فإن اضافته الى قطعة من اللحم المسلوق تجعلها ذات طعم لذيذ كما أنه عامل منشط للهضم .
٥- الخردل مقاوم للتسمم الذى قد ينشأ عن تناول طعام فاسد لأنه يعقم المعدة ويمنع عنها أذى ذلك الطعام .
٦- يمنع عن مرضى القلب والكبد .
٧- للأحتفاظ بطعم ورائحة الخردل يضاف الى العجينة حامض الليمون أو الخل لايقاف فعل الأنزيمات ومن الأمثال يمكن القول " لايصلح للخل ولا للخردل " .
٨- يضاف الى المخللات وعند إلى الكرنب ويفضل نقع الخردل فى الماء لبضع دقائق للحصول على المذاق اللازع أو الحار أو لرائحة النفاذة بفعل النشاط الأنزيمى) كما يستعمل الخردل على هيئة مسطردة . وقد يضاف الى العجينة الكركم لتلونه باللون الأصفر .
٩- يضاف فى مطاعم الفراخ والهامبرجر الشهيرة .

١٠- تحتوى بذور الخردل على مواد بروتينية حوالى ٣٥ % وزيت ثابت ٢٧ % ومواد هلامية وحوالى ٠.٥ - ١,٥ % زيوت طيارة وأسمه (أليل أيزوثيوسينات الذى يرجع اليه الطعم الحار) Allulisolhio Cynate وهذا الزيت لا يوجد أساسا فى البذرة ولكنه ينتج من تفاعل أنزيم بيروسين على الجليكوسيد المعروف بأسم Sinalbin .

١١- تحتوى بذور الخردل الأبيض على مادة جليمكوسيدية يعزى اليها المفعول الطبى والحرافة التى من أجلها تستعمل فى عمل المسطردة ويتكون الزيت بفعل الأنزيم الميروسين .

١٢- تعتبر هولاندا وفرنسا من أكبر الدول المصدرة للخردل يليها ايطاليا .

جوزة الطيب (البسباس)

Nutmeg

١- جوزة الطيب Myritic Fragrans يعتبر من نباتات المناطق الحارة وموطنه الأصلى ماليزيا ويكثر فى أندونيسيا وسيلان . وقد عرف العرب هذا النبات وأدخلوه فى أوروبا ضمن مجموعة التوابل فى منتصف القرن الثانى عشر .

٢- جوزة الطيب يلقب " بأميرة الأشجار الاستوائية " وهى ثمرة جميلة فاتنه . والثمار فى حجم اللوزة الكبيرة بيضة الشكل .

٣- تحتوى بذور جوزة الطيب على ٥ – ١٥ % زيت طيار Volatile Oil و ٢٥- ٥٠ % زيت ثابت Fixedoil يوجد متجمداً عند درجات الحرارة العادية ويعرف بأسم زبدة الكاكاو كما تحتوى البذور أيضا على قليل من النشا والمواد البروتينية

٤- ويحتوى الزيت الطيار على ٤ % مادة مخدرة تسمى بالميرسيستين Myristicin (C12) 14 O 3) وله تأثير سام واذا ما أخذت بكميات كبيرة فهى منوحة Hypnotic والزيوت الناتجة من جوزة الطيب تستعمل كمواد مكسبة للطعم تضاف الى المواد الغذائية كتوابل .

٥- يفضل أن تشترى جوزة الطيب بكاملها وتحفظ فى اناء محكم الاغلاق ، وتبشر عند الحاجة الى استعمالها بدل أن تشترى على شكل مسحوق معبأ فى أكياس . ويجب عدم الاكثار فى تناولها وأن الاكثار فى تناولها بمقدار جوزة كاملة يجعل منها مادة سامة ومؤذية .

٦- عند الاستعمال تكحت بالسكين أو المبشرة ويؤخذ منها كمية صغيرة جداً وهى كافية للتتبيل (اللحوم) او لاكساب النكهة للمخبوزات والكفته والكبيبة ... الخ . يدخل فى صناعة المشروبات المساعدة على الهضم .

٧- درجـة الجـودة يمكـن بمعرفتـها بأنـها الثمـار الثقيلـة الحجـم ولونها بنى فاتح (عالية الجودة) .
٨- يستعمل بشر جوزة الطيب فى تعديل طعم بعض المـأكل ذات المرق الدسم كما تستعمل كمعطر للحلوى الجافة .

الفانيليا Vanilla

١-الفانيليا Vanilla Plantifolia واحد من التوابل التى فى البلاد الأستوائية وهو نبات معمر .
٢- من أهم صفات الفانيليا أنها مثيرة للشهية فهى تعطى للناقهين فى كأس حليب بارد يوضع فيها مع قليل من الفانيليا .
٣- تستخدم الفانيليا عادة فى الأغذية وصناعة الشيكولاته والمخبوزات والمثلجات .
٤- مادة الفانيليا عبارة عن بللورات بيضاء لها رائحة وطعم وقرون الفانيليا الجافة تباع فى الأسواق على شكل مسحوق أبيض يستخلص من الثمار أو على شكل محلول مائى مركز اى خلاصة الفانيليا وتستعمل فى الفطائر والكيك .
٥- أثناء عملية تسوية النبات من الصورة الخضراء الى الصورة البنية يحدث ما يلى :
أ) يتحلل الجليكوسيد الأول بفعل الأنزيمات الى جلوكوز ومادة الفانيليا .
ب) يتحلل الجليكوسيد الثانى بفعل الأنزيمات الى جلوكوز وكحول الفانيلك الى يتحلل بالتالى الى مادة الفانيليا .
٦- تحتوى قرون نبات الفانيليا على مادة الفانيلين وتصل نسبتها من ٢ – ٢،٥ % .

كبابة صينى Piper Cubeba

١-وهو نبات معمر متسلق له نورات تحمل أزهاراً صغيرة ذات أعناق . والثمار هى الجزء المستعمل فى النبات وهى ذات طعم مر عطرى وتعرف بأسم الفلنجة .

٢- تحتوى الثمار على زيت تصل نسبته الى ١٨ % وهو زيت عطرى يحتوى على تربينات وسيسكو تربينات كما تحتوى الثمار أيضا على مواد راتنجية وأحماض عضوية أهمها حمض الكبانه تصل نسبة الى ٤ % فى الزيت الثابت .

٣- تستخدم كباية صينى فى التوابل التى تدخل ضمن البهارات لطعمها العطرى ورائحتها النفاذة .

التوابل التى تحتوى على الزيوت العطرية
Aromatic Oils

١- فى الطبيعة عدد كبير من النباتات ذات الرائحة العطرية والتى تدخل فى كثير من المأكل لاكتسابها رائحة زكية وينتمى اليها حوالى ٦٠ فصيلة . وتحرص ربات البيوت جميعهن على الاحتفاظ بهذه النباتات مجففة أو مسحوقة وأهمها " الكمون – الزعتر – الشمر – الكزبرة – الريحان – الكراوية – المصطكى – الحبهان)

<u>وفيما يلى شرح مفصل عن التوابل العطرية :</u>

<u>الكمون Cumin</u>

١-الكمون Cominun Cyminum وهى من النباتات التى لها أوراق طويلة الشعبة ويوجد نوع آخر أوراقه كأوراق الشجر.

٢-تحتوى البذور على زيت طيار يسمى الكومينول يحتوى على كومنيك الدهيد بنسبة (٣٠-٤٠ %) ويحتوى أيضا على الفيلاندرين والكارفون والبارسمين . وتبلغ نسبة الزيوت الطيارة فى ثمار الكمون من ٣ – ٤ % - والرطوبة تصل الى ٧ % ولونه أصفر فاتح .

٣- يستعمل الكمون فى تحسين طعم العديد من الأطعمة وبعد من أنواع البهارات . كما يضاف الكمون الى الجبن إما عند نعة أوفى " سندوتش الجبن " وتدخل فى صناعة الكارى . ويستعمل زيت الكمون فى صناعة بعض المشروبات والمأكولات المحفوظة .

٤- له نكهة عطرية مستحبة فى تتبيل السمك وعمل الدفة وفى عمل المملحات وفى الخبز وكثير من المخبوزات ، يستعمل كمشروب لعلاج المغص .

الزعتر " السعتر "
Thyme

١- يعتبر الزعتر Thymus Vulgaris واحد من أهم الأغذية الصباحية التى تؤخذ فى بلادنا فهو محبب الى الناس برائحته الزكية . والزعتر نوعان منها العادى ينبت بكثرة فى منطقة البحر المتوسط والثانى برى فيوجد فى كل مكان .

٢- الزعتر العادى يوجد فى كل بيت فهو زكى الرائحة مهضم ، مضاد للتخمرات المعدية والمعوية فهو يساعد المعدة والأمعاء على الهضم كما يستخدم فى علاج قرحة المعدة .

٣- يحتوى السعتر على زيت طيار بنسبة ١ – ٢ % بنى مصفر يتركب بشكل رئيسى من فينولات ٤٠ % أهمها الشيمول Thymol الكارافاكرول Caroacarol كما يحتوى على بعض السابونينات والفينولات مضادة للجراثيم – البكتريا والفطريات المسببة للأمراض .

٤- يستخدم الزعتر منذ زمن بعيد (الأغريق) كمادة حافظ للحوم .

٥- يضاف الزعتر الى بعض أنواع الفطائر والمأكولات لاكسابها رائحة زكية وطعما شهيا .

٦- عشب الزعتر يضاف الى السلاطات كأحد التوابل الهامة ويستخدم فى الصناعات الغذائية باضافتة الى منتجات اللحوم والخضروات وعمل الحساء " الشوربة " والزيت الطيار يستخدم فى البسكويت والجيلى ومنتجات اللحوم والأسماك المختلفة لاكسابها الطعم والرائحة .

الشمر
Finnel

١-الشمر Foeniculum Vulgare هـى نبـات معطـر ممتـاز يكسب الخضروات التى تدخل فى صنـع العجـة رائحـة زكيـة وعـرف منـذ قدمـاء المصريين بأسم البسـباس أو شـمارن " ويوجـد أربع أنواع من الشمر وهـو الشمـر الألمـانى (المشـهور فـى مصـر) – الشـمر الحلـو – الشـمر المـر – الشمر الهندى .

أ) الشمر الألمانى يزرع فى وسـط أوربـا وايطاليـا ويحتـوى على كمية كبيرة من الزيت .

ب)الشـمر الحلـو ويـزرع فـى فرنسـا وايطاليـا وطعمـه حلـو ويضـاف الى الحلوى والفطائر .

ج) الشمر المر : ثمرته مره وصغيرة فى الحجم .

د) الشمر الهندى : ثمرته قصيرة وكمية الزيت قليلة .

٢- تحتـوى بـذور الشـمر علـى ٣ – ٦ % زيـت طيـار بـه مـواد أمنيثول ($C_{10}H_{12}O$) بنسبة (٥٠-٦٠%) وفينشون)

الكزبرة Coriander

١-الكزبرة الخضراء Coriandrum Sativum وعرفت قديما بأسم " شاو " وهى من التوابل الشائعة فى مصر حيث يتم استخدام بذورها . كما تضاف أوراقها الخضراء الى بعض الأطعمة والسلاطة .

٢- تحتوى الكسبرة على زيت طيار عطرى يحتوى على مادة اسمها لينالول ($C_{10}H_{12}O$) ومادة الصنوبرين ($C_{10}H_{6}O$) . كما تحتوى الكزبرة على نسبة عالية من فيتامين (ج) حيث تحتوى ١٠٠ جرام من الكزبرة الخضراء على ٧٥ ملليجرام من هذا الفيتامين .

٣- تستعمل البذور كفاتح للشهية كتوابل وكمحسن للطعم فى كثير من أنواع الأطعمة والمنتجات الغذائية لاكسابها مذاقا طيباً بعد طحنها مثل الصلصة والشوربة والمنتجات المعبأة وتدخل فى صناعة الكارى .

٤- الكسبرة تزيل رائحة البصل والثوم اذا ضعفت أوراقها رطبة ويقوى القلب .

الكراويـــا Caraway Seed

٢- نبـات عشـبى يحمـل أزهـار بيضـاء والكراويـا هـى ثمـار Carum Carvi المجففة بعد بلوغها تمام النضـج وتسـتورد عادة من بعض دول أوربا .

٣- تحتوى على زيـت عطـرى مركـب مـو مـواد هيدروكربونيـة تربيتيـة حيـث تبلـغ نسـبته فـى الثمـار الناضجـة (٣-٦) وتحتـوى علـى ٢٠-٢٥ % مـواد كربوهيدراتيـة £ ٢٥ % مواد بروتينيـة وأهـم مـواد الزيـت العطـرى مـادة الكـارفون وتوجد بنسبة ٦٠ % ومادة الليمونين بنسبة ٤٠ % .

٤- تتمشى نكهتها مع السكر والخوخ والتفاح والمشمش .

المستكة (المصطكى) Mastic

١-عبارة عن حبوب أو فصوص مصفرة اللـون شـفافة راتنجيـة لها رائحـة عطريـة لطيفـة ، تستخرج مـن شـجيرة تنمـو فـى شواطىء البحر الأبيض المتوسـط وإيطاليـا وتركيـا . ويمكـن الحصول عليها بعمل شقوق طولية فى جذع الأشـجار فتسـيل على هيئة سائل راتنجى يتم جمعه على شـكل قطـرات شـفافه كدموع العين تبقى معلقة بالشـجية . تجنـى فـى شـهرى يوليـو وأغسـطس وعنـد تعرضـها للحـرارة تنصـهر وتكـون سـائلا لزجا ذكر الرائحة .

٢- يسمييه العرب (علك الرم) . أمـا كلمـة مصطكـى فـهى مأخوذة من مصطيخا اليونانى ويدل الاسم على وجـود راتنـج فى النبات .

٣- تحتوى المصطكى على حوالـى ٢ % زيـوت طيـارة ، ٢٠ % مواد راتنجية ، ٤ % حمض مصطنيك وقليل من المواد المره والمواد القابضة والتانينات .

٤- تعتـبر مـن المـواد القابضـة ومقويـة للمعـدة (عـلاج قرحـة المعدة) .

٥- لها طعم مر ولذا يجب أن تستعمـــــل بكميات صغيـرة جداً (فضى مصطكى) لاكساب النكهـة الجيـدة والبيـامن للحـرق واللحوم والطيور وغير ذلك .

الحبهان Cardamons

١-نبات عطرى عشبى معمر Angelica archangelice وثماره تحوى بذوراً سوداء ويعرف أيضاً بأسم " الهال " والجزء المستعمل هو البذور الجافة الناضجة .

٢- تحتوى البذور على زيت طيار بنسبة تتراوح ما بين ٣-٦% وزيت ثابت ١٠% ونشا ومركبات الكالسيومن وزيت الحبهان تحتوى على البورينول) تربينات ومنها الليمونين – التربنين والفلاندرين ($C_{10}H_{16}$) وحامض الفالبريك .

٣- فاتح للشهية وله نكهة زكية ويقوى عملية الهضم ويضاف عادة الى الحلوى – الفطائر – البسكويت .

٤- تفضل الحبوب الصحيحة الخضراء اللون عن المطحونة التى تفقد بطحن مع اللبن لاكسابه نكهه جيدة .

٥- يستعمل فى اكساب النكهة المستحبة للماء واللحوم والطيور والصلصات كصلصة الكارى والطماطم وعند استعماله فى الحساء وغيره من الأطعمة يشق الفص نصفين لاستخلاص النكهة الذكية للبذور الداخلية .

٦- تستعمل بذور الحبهان لتطيب طعم القهوة ونكهة بعض الأغذية .

اليانسون Anise

١- وهو عبارة عن ثمار Pimpinella anisum وهو نبات عشبى يتبع العائلة الخيمية وهو منتشر الزراعة فى مصر والبرازيل والأرجنتين . وهو عشب مصرى قديم .

٢- تتراوح نسبة المواد العطرية فى ثمار اليانسون ما بين (١-٣%) كما يحتوى على مواد بروتينية والزيوت الثابت (٣٠%) ويحتوى الزيت العطرى على ٨٠-٩٠ % أنيثول Anethol اضافتة الى الميثيل كافيكول .

٣-يضاف الينسون الى المخبوزات والحلويات وفى حشو الكعك والقرص وفى غطاء تورتة القهوة وبعض أنواع الجاتوه للأستفادة من رائحته المحببة فضلاً على انه فاتح للشهية ومنبه قوى للجهاز الهضمى .

٤- زيت اليانسون يغش بأضافة زيوت عطرية رخيصة الثمن وأقل القيمة ومنها : زيت الينسون النجمى - زيت السيدر - زيت التربنتينات .. ويمكن كشف الغش بتقدير نسبة الرماد فهذه يجب ألا تتجاوز عن ١,٥ % .

الجنزبيل Ginger

١-هو نبات معمر ينمو فى المناطق الاستوائية ، الريزدمات (ساق تنمو تحت الأرض) هى الجزء المستعمل ويستورد عادة من اليابان واستراليا والصين وجزظر الهند وأفضل أنواع الزنجبيل هو النوع الهندى Zinigiber Officinale وقد ورد ذكر الزنجبيل فى القرآن الكريم بقوله تعالى فى سورة الانسان (ويسقون فيها كأسا كان مزاجها زنجبيلا) صدق الله العظيم .

٢- تحتوى ريزومات الزنجبيل على ١ – ٣ % زيوت طيارة وراتنجات أهمها الجنجرول ومواد نشوية وهلامية .

٣-يطحن بعد تجفيفه وطعمه حريف قوى مميز .

٤- يستعمل لاكساب النكهة للبسكويت والبهار والكعك والقرص وبعض أنواع البودنج وخبز الزنجبيل والفطائر المحشوة .

٥- يفتح الشهية ويساعد فى عملية الهضم .

المراجع العربية والأجنبية

أولا : المراجع العربية :

أحمد توفيق حجازى
الموسوعة الصحية (تغذية –وقاية – علاج – فيتامينات).
دار أسامة للنشر والتوزيع عمان – الأردن – الطبعة الأولى ١٩٩٩.
إبراهيم محمد حسن (٢٠٠٠).
تكنولوجيا السكر والحلوى.
الطبعة الأولى – دار الفجر للنشر والتوزيع – القاهرة.
أحمد جمال الدين الوراقى (١٩٩٥).
تكنولوجيا الزيوت والدهون (الجزء الثاني).
عمارة شئون المكتبات- جامعة الملك سعود – السعودية.
السيد حسن حسانين، محمد فوزي الشعراوى _ حسين عبد الوهاب
إبراهيم و نادية رفعت عبد الرحمن (١٩٨٦).
المجتمع الريفي والتعاون الزراعي والصناعات الزراعية.
مطابع مجموعة شركات الهلال.
أمين رويحة (١٩٧٣).
التداوى بالأعشاب.
دار القلم – بيروت.
أنطوان بشارة خليفة (١٩٨٨).
النباتات صيدلية الطبيعة.
المركز الثقافي العربي – بيروت – لبنان.

حسين عارف (١٩٤٦).
الصناعات الزراعية.
مطبعة الاعتماد – القاهرة.
رشدي يونان عبد الملك (٢٠٠٠).
الصناعات الغذائية. مكتبة غريب – القاهرة.

رمضان محمد محمود (٢٠٠١).
تكنولوجيا الخبيز.
مكتبة المعارف الحديثة _ الإسكندرية.

سعد أحمد سعد حلابو وعادل زكى محمد بديع (١٩٩٥).
تكنولوجيا الصناعات الغذائية.
المكتبة الأكاديمية.

سعد محمد خفاجى (١٩٨١).
الموسوعة العربية المصورة للعقاقير والنباتات الطبية والتوابل والعطور.
الجزء الثاني (مطابع دار المعارف ج.م.ع).

صبري القباني (١٩٨٣).
الغذاء لا الدواء.
الطبعة السادسة عشر – دار العلم للملايين- بيروت – لبنان.

على أحمد على عبد النبي (٢٠٠١).
تكنولوجيا الزيوت والدهون.
مكتبة المعارف الحديثة.

على محمد أحمد عبيد، عاطف حلمي جرجس و محمد عواد البطاوى (١٩٨٥).
الإنتاج الحيواني والألبان – مطابع مجموعة مؤسسات الهلال.

فايزة محمد حمودة (١٩٩٤).
النباتات والأعشاب الطبية كيف تستخدمها.
الطبعة الأولى – مركز الأهرام للترجمة والنشر.
فريال عبد العزيز إسماعيل (٢٠٠١).
تكنولوجيا صناعة السكر ومنتجات الكاكاو والحلوى. الطبعة الأولى.
الدار العربية للنشر والتوزيع.

محمد البسيونى زويل (١٩٦٤).
الزيوت والدهون.
دار المعارف – القاهرة.

محمد ممتاز الجندي (١٩٦٤).
الصناعات الغذائية.
الجزء الثاني _ الدار القومية للطباعة والنشر.

محمود صابر جودة ومحمد محمود يوسف (٢٠٠١).
تكنولوجيا السكر والقند (الحلوى).
مكتبة المعارف الحديثة – إسكندرية.

مصطفى حسن يوسف ومحمد الشربينى (١٩٦٩).
المخلفات الحيوانية (طرق جمعها وتصنيعها وحفظها والاستفادة منها).
مراقبة التحرير والنشر والمكتبات.

مصطفى كمال مصطفى (١٩٩٩).
أسس تكنولوجيا الصناعات الزراعية والألبان.
الشركة العربية للنشر والتوزيع "الطبعة الثانية".

مصطفى كمال مصطفى وخليل إبراهيم خليل (١٩٩٩).
تكنولوجيا النشا والسكريات والمنتجات.
المكتبة الأكاديمية.

نيكرسون، جون. ت. ر، روتسيفالى، لويس جـ. ر.(١٩٩٠).
أسس علوم الأغذية.
ترجمة واصل محمد أبو العلا، صبحي سالم بسيونى _
الدار العربية للنشر والتوزيع – القاهرة - نيقوسيا.

ثانيا المراجع الأجنبية :

Applewhite, T.H.(1985):
Bailey's Industrial oil and Fat Products. Vol.3. John Wiley&Sons, Inc.

Beckett, S.T. (1994):
Industrial chocolate manufacture and use. Second Edition, Chapman and Hall (1994).

Jackson, E.B. (1995):
Sugar Confectionery Manufacture. Second Edition, Blakie Academic and Professional. Champan and Hall, Glasgaw.

Lawson,H.(1995):
Food oils and Fats. Technology, utilization and nutrition chapman & Hall London.

Lees, R. (1995):
General Technical Aspects of Industrial Sugar Confectionery. Jackson, E. B. Ibid.

Rattray, J.B.M.(1984):
Biotechnology and the fat and oils industry. An Overview.
J. Am. oil Chem. Soc. 61, 1701- 1712.

Shokry Ibrahim Saad (1977):
Plants of Drugs and Spices.
Dar Al-Fikr Al-Arabi.

Stewart, G.F.and M.A. Amerine (1982):
Introduction to Food Science and Technology Second Edition. A. Academic Press A subsidiary of Harcourt brace dovanovich publishers.

Sugar and Integrated Industries. Present and future (1999): First International Conference Proceeding, Luxor, Egypt, February (1999).

Swaboda, P.A.T.(1985):
Chemistry of refining.
J.Am. Oil. Chem. Soc. 62, 287-292.

Terry E. Acree and Roy Teranishi (1993):
Flavor Science, Sensible Principles and Techniques.
American Chemical Society, Washington, DC.

Wern, R.C. and Ered, J.Evans (1988):
"Potter's New Cyclopaedia of Botanical drugs and preparations". Saffr on walden the C.W. Danial Company Limited.